

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-148795
(P2000-148795A)

(43) 公開日 平成12年5月30日 (2000. 5. 30)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 6 F 17/30		G 0 6 F 15/403	3 8 0 E
3/00	6 5 1	3/00	6 5 1 A
		15/40	3 7 0 B
		15/403	3 5 0 C

審査請求 未請求 請求項の数102 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願平11-214266	(71) 出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成11年7月28日 (1999. 7. 28)	(72) 発明者	山本 邦浩 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願平10-244579	(72) 発明者	草間 澄 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内
(32) 優先日	平成10年8月31日 (1998. 8. 31)	(74) 代理人	100076428 弁理士 大塚 康徳 (外2名)
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		
(31) 優先権主張番号	特願平10-244580		
(32) 優先日	平成10年8月31日 (1998. 8. 31)		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		
(31) 優先権主張番号	特願平10-244582		
(32) 優先日	平成10年8月31日 (1998. 8. 31)		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

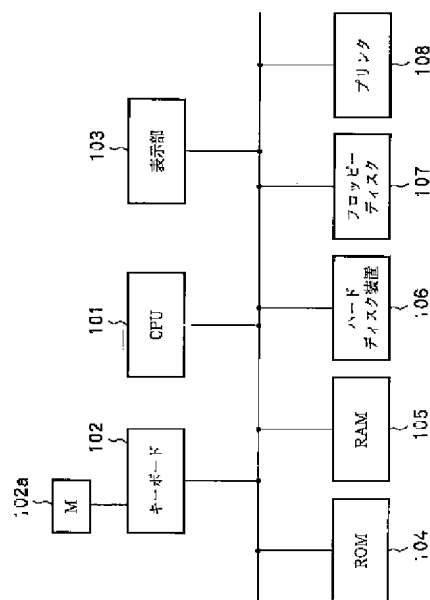
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像検索装置及びその方法、コンピュータ可読メモリ

(57) 【要約】

【課題】 ユーザーの意図を迅速に反映し、効率の良い画像検索を行うことができる画像検索装置及びその方法、コンピュータ可読メモリを提供する。

【解決手段】 複数の画像データそれぞれと、それぞれの画像データの画像特徴量を対応づけてハードディスク装置106に記憶する。ユーザが描画する画像を検索条件としてポインティングデバイス102aより入力する。CPU101は、入力された画像の画像特徴量を計算する。そして、計算された画像特徴量と、画像データの画像特徴量に基づいて、画像類似度を計算する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の画像データを蓄積した画像データベースから所望の画像データを検索する画像検索装置であって、

前記複数の画像データそれぞれと、それぞれの画像データの画像特徴量を対応付けて記憶する記憶手段と、
入力画面を用いて画像を入力する入力手段と、
前記入力手段で入力された画像の画像特徴量を計算する画像特徴量計算手段と、
前記画像特徴量計算手段で計算された画像特徴量と、前記記憶手段に記憶された画像データの画像特徴量に基づいて、画像類似度を計算する画像類似度計算手段とを備えることを特徴とする画像検索装置。

【請求項2】 前記画像類似度計算手段で計算された画像類似度に基づいて、検索結果とする画像データの一覧を表示する画像表示手段とを更に備えることを特徴とする請求項1に記載の画像検索装置。

【請求項3】 前記画像表示手段は、検索結果とする画像データに対応付けられた縮小画像を表示することを特徴とする請求項2に記載の画像検索装置。

【請求項4】 前記画像表示手段は、前記縮小画像の各々に関連付けられた詳細画像を表示する表示制御手段を備え、
前記表示制御手段は、前記縮小画像のうち、1個または複数個の縮小画像が選択されると、選択された縮小画像に関連付けられた詳細画像を表示することを特徴とする請求項3に記載の画像検索装置。

【請求項5】 前記入力画面と前記画像表示手段が表示する表示画面が、表示装置上に同時に表示されることを特徴とする請求項2に記載の画像検索装置。

【請求項6】 前記入力画面と前記画像表示手段が表示する表示画面が、指示に応じて表示装置上に交互に表示されることを特徴とする請求項2に記載の画像検索装置。

【請求項7】 前記入力手段は、ポインティングデバイスであることを特徴とする請求項1に記載の画像検索装置。

【請求項8】 前記ポインティングデバイスは、マウスであることを特徴とする請求項7に記載の画像検索装置。

【請求項9】 前記ポインティングデバイスは、タッチスクリーンであることを特徴とする請求項7に記載の画像検索装置。

【請求項10】 前記ポインティングデバイスは、ペンタブレットであることを特徴とする請求項7に記載の画像検索装置。

【請求項11】 前記画像表示手段は、前記検索結果とする画像データを一次的に並べて表示することを特徴とする請求項2に記載の画像検索装置。

【請求項12】 前記画像表示手段は、前記検索結果と

する画像データを二次元的に並べて表示することを特徴とする請求項2に記載の画像検索装置。

【請求項13】 前記画像表示手段は、前記検索結果とする画像データを三次的に並べて表示することを特徴とする請求項2に記載の画像検索装置。

【請求項14】 前記画像表示手段は、前記検索結果とする画像データを前記画像類似度の高い順に表示することを特徴とする請求項2に記載の画像検索装置。

【請求項15】 複数の画像データを蓄積した画像データベースから所望の画像データを検索する画像検索方法であって、
前記複数の画像データそれぞれと、それぞれの画像データの画像特徴量を対応付けて記憶媒体に記憶する記憶工程と、

入力画面に入力された画像の画像特徴量を計算する画像特徴量計算工程と、
前記画像特徴量計算工程で計算された画像特徴量と、前記記憶工程で記憶媒体に記憶された画像データの画像特徴量に基づいて、画像類似度を計算する画像類似度計算工程とを備えることを特徴とする画像検索方法。

【請求項16】 前記画像類似度計算工程で計算された画像類似度に基づいて、検索結果とする画像データの一覧を表示する画像表示工程とを更に備えることを特徴とする請求項15に記載の画像検索方法。

【請求項17】 前記画像表示工程は、検索結果とする画像データに対応付けられた縮小画像を表示することを特徴とする請求項16に記載の画像検索方法。

【請求項18】 前記画像表示工程は、前記縮小画像の各々に関連付けられた詳細画像を表示する表示制御工程を備え、
前記表示制御工程は、前記縮小画像のうち、1個または複数個の縮小画像が選択されると、選択された縮小画像に関連付けられた詳細画像を表示することを特徴とする請求項17に記載の画像検索方法。

【請求項19】 前記入力画面に入力された画像と前記画像表示工程で表示する検索結果とする画像データの一覧が、表示装置上に同時に表示されることを特徴とする請求項16に記載の画像検索方法。

【請求項20】 前記入力画面に入力された画像と前記画像表示工程で表示する検索結果とする画像データの一覧が、指示に応じて表示装置上に交互に表示されることを特徴とする請求項16に記載の画像検索方法。

【請求項21】 ポインティングデバイスによって画像を前記入力画面に入力することを特徴とする請求項15に記載の画像検索方法。

【請求項22】 前記ポインティングデバイスは、マウスであることを特徴とする請求項21に記載の画像検索方法。

【請求項23】 前記ポインティングデバイスは、タッチスクリーンであることを特徴とする請求項21に記載

の画像検索方法。

【請求項24】 前記ポインティングデバイスは、ペンタブレットであることを特徴とする請求項21に記載の画像検索方法。

【請求項25】 前記画像表示工程は、前記検索結果とする画像データを一次的に並べて表示することを特徴とする請求項16に記載の画像検索方法。

【請求項26】 前記画像表示工程は、前記検索結果とする画像データを二次元的に並べて表示することを特徴とする請求項16に記載の画像検索方法。

【請求項27】 前記画像表示手段は、前記検索結果とする画像データを三次元的に並べて表示することを特徴とする請求項16に記載の画像検索方法。

【請求項28】 前記画像表示手段は、前記検索結果とする画像データを前記画像類似度の高い順に表示することを特徴とする請求項16に記載の画像検索方法。

【請求項29】 複数の画像データを蓄積した画像データベースから所望の画像データを検索する画像検索のプログラムコードが格納されたコンピュータ可読メモリであって、

前記複数の画像データそれぞれと、それぞれの画像データの画像特徴量を対応付けて記憶媒体に記憶する記憶工程のプログラムコードと、

入力画面に入力された画像の画像特徴量を計算する画像特徴量計算工程のプログラムコードと、

前記画像特徴量計算工程で計算された画像特徴量と、前記記憶工程で記憶媒体に記憶された画像データの画像特徴量に基づいて、画像類似度を計算する画像類似度計算工程のプログラムコードとを備えることを特徴とするコンピュータ可読メモリ。

【請求項30】 複数の画像データを蓄積した画像データベースから所望の画像データを検索する画像検索装置であって、

前記複数の画像データそれぞれと、それぞれの画像データの画像特徴量を対応付けて記憶する記憶手段と、

入力画面を用いて画像を入力する入力手段と、

前記入力手段で入力された画像の画像特徴量を計算する画像特徴量計算手段と、

前記画像特徴量計算手段で計算された画像特徴量と、前記記憶手段に記憶された画像データの画像特徴量に基づいて、画像類似度を計算する画像類似度計算手段と前記画像類似度計算手段で計算された画像類似度に基づいて、検索結果とする画像データの一覧を表示する画像表示手段と前記入力画面と前記画像表示手段が表示する表示画面を表示装置の同一画面上に表示制御する表示制御手段とを備えることを特徴とする画像検索装置。

【請求項31】 前記画像特徴量計算手段は、前記入力手段によって画像の変更が加えられる毎に、描画された画像の画像特徴量を計算することを特徴とする請求項30に記載の画像検索装置。

【請求項32】 前記入力手段で入力された画像を検索条件とする検索の開始を指示する指示手段を更に備え、前記画像特徴量計算手段は、前記指示手段による指示があった場合に、前記入力手段で入力された画像の画像特徴量を計算することを特徴とする請求項30に記載の画像検索装置。

【請求項33】 前記画像特徴量計算手段は、前記入力手段による画像の入力の開始時間を管理する管理手段と、

前記入力手段より画像を構成するストロークが入力される毎に、前記開始時間からの経過時間を算出する算出手段とを備え、

前記算出手段で算出された経過時間に基づいて、前記入力手段で入力された画像の画像特徴量を計算することを特徴とする請求項30に記載の画像検索装置。

【請求項34】 前記画像特徴量計算手段は、所定時間間隔毎に前記入力手段で入力された画像の画像特徴量を計算することを特徴とする請求項30に記載の画像検索装置。

【請求項35】 前記画像特徴量計算手段は、当該画像検索装置の負荷を監視する監視手段を備え、

前記監視手段の監視結果に応じて、前記入力手段で入力された画像の画像特徴量を計算することを特徴とする請求項30に記載の画像検索装置。

【請求項36】 前記画像特徴量計算手段は、前記入力手段から画像を構成するストロークが入力された回数に応じて、直前までに前記入力手段により入力された画像の画像特徴量を計算することを特徴とする請求項30に記載の画像検索装置。

【請求項37】 複数の画像データを蓄積した画像データベースから所望の画像データを検索する画像検索方法であって、

前記複数の画像データそれぞれと、それぞれの画像データの画像特徴量を対応付けて記憶媒体に記憶する記憶工程と、

入力画面に入力された画像の画像特徴量を計算する画像特徴量計算工程と、

前記画像特徴量計算工程で計算された画像特徴量と、前記記憶工程で記憶媒体に記憶された画像データの画像特徴量に基づいて、画像類似度を計算する画像類似度計算工程と前記画像類似度計算工程で計算された画像類似度に基づいて、検索結果とする画像データの一覧を表示する画像表示工程と前記入力画面と前記画像表示工程が表示する表示画面を表示装置の同一画面上に表示制御する表示制御工程とを備えることを特徴とする画像検索方法。

【請求項38】 前記画像特徴量計算工程は、前記入力画面に入力された画像の変更が加えられる毎に、描画された画像の画像特徴量を計算することを特徴とする請求項37に記載の画像検索方法。

【請求項39】 前記入力画面に入力された画像を検索条件とする検索の開始を指示する指示工程を更に備え、前記画像特徴量計算工程は、前記指示工程による指示があった場合に、前記入力工程で入力された画像の画像特徴量を計算することを特徴とする請求項37に記載の画像検索方法。

【請求項40】 前記画像特徴量計算工程は、前記入力画面に対する画像の入力の開始時間を記憶媒体に管理する管理工程と、前記入力画面に画像を構成するストロークが入力される毎に、前記開始時間からの経過時間を算出する算出工程とを備え、前記算出工程で算出された経過時間に基づいて、前記入力画面に入力された画像の画像特徴量を計算することを特徴とする請求項37に記載の画像検索方法。

【請求項41】 前記画像特徴量計算工程は、所定時間間隔毎に前記入力画面に入力された画像の画像特徴量を計算することを特徴とする請求項37に記載の画像検索方法。

【請求項42】 前記画像特徴量計算工程は、当該画像検索装置の負荷を監視する監視工程を備え、前記監視工程の監視結果に応じて、前記入力画面に入力された画像の画像特徴量を計算することを特徴とする請求項37に記載の画像検索方法。

【請求項43】 前記画像特徴量計算工程は、前記入力画面に画像を構成するストロークが入力された回数に応じて、直前までに該入力画面に入力された画像の画像特徴量を計算することを特徴とする請求項37に記載の画像検索方法。

【請求項44】 複数の画像データを蓄積した画像データベースから所望の画像データを検索する画像検索のプログラムコードが格納されたコンピュータ可読メモリであって、前記複数の画像データそれぞれと、それぞれの画像データの画像特徴量を対応付けて記憶媒体に記憶する記憶工程のプログラムコードと、入力画面に入力された画像の画像特徴量を計算する画像特徴量計算工程のプログラムコードと、前記画像特徴量計算工程で計算された画像特徴量と、前記記憶工程で記憶媒体に記憶された画像データの画像特徴量に基づいて、画像類似度を計算する画像類似度計算工程のプログラムコードと前記画像類似度計算工程で計算された画像類似度に基づいて、検索結果とする画像データの一覧を表示する画像表示工程のプログラムコードと前記入力画面と前記画像表示工程が表示する表示画面を表示装置の同一画面上に表示制御する表示制御工程のプログラムコードとを備えることを特徴とするコンピュータ可読メモリ。

【請求項45】 複数の画像データを蓄積した画像データベースから所望の画像データを検索する画像検索装置

であって、前記複数の画像データそれぞれと、それぞれの画像データの画像特徴量を対応付けて管理する管理手段と、入力画面を用いて第1検索条件とする画像を入力する入力手段と、前記第1検索条件とする画像の第1画像特徴量を計算する画像特徴量計算手段と、前記第1画像特徴量と、前記管理手段に管理された画像データの画像特徴量に基づいて、画像類似度を計算する画像類似度計算手段と前記画像類似度計算手段で計算された画像類似度に基づいて、検索結果とする画像データの一覧を表示する画像表示手段と前記第1検索条件を修正して再検索を行う場合に前記入力手段より入力された第2検索条件とする画像の第2画像特徴量と前記第1画像特徴量とに基づいて、前記画像類似度計算手段及び前記画像表示手段を実行するか否かを決定する決定手段とを備えることを特徴とする画像検索装置。

【請求項46】 前記決定手段は、前記第1画像特徴量を記憶する記憶手段を備え、前記記憶手段は、前記第2検索条件とする画像が入力される直前の第1検索条件とする画像の第1画像特徴量を記憶することを特徴とする請求項45に記載の画像検索装置。

【請求項47】 前記決定手段は、前記第2画像特徴量と前記第1画像特徴量が同一の場合、前記画像類似度計算手段及び前記画像表示手段の実行をしないことを特徴とする請求項45に記載の画像検索装置。

【請求項48】 前記決定手段は、前記第2画像特徴量と前記第1画像特徴量の間の画像間距離を計算し、前記画像間距離が所定以下の場合、前記画像類似度計算手段及び前記画像表示手段の実行をしないことを特徴とする請求項45に記載の画像検索装置。

【請求項49】 前記入力画面と前記画像表示手段が表示する表示画面を表示部の同一画面上に表示制御する表示制御手段とを更に備えることを特徴とする請求項45に記載の画像検索装置。

【請求項50】 前記入力手段で入力された画像を検索条件とする検索の開始を指示する指示手段を更に備え、前記指示手段による指示があった場合、前記決定手段は、前記画像類似度計算手段及び前記画像表示手段を実行することを特徴とする請求項45に記載の画像検索装置。

【請求項51】 複数の画像データを蓄積した画像データベースから所望の画像データを検索する画像検索方法であって、前記複数の画像データそれぞれと、それぞれの画像データの画像特徴量を対応付けて記憶媒体に管理する管理工程と、入力画面に入力された第1検索条件とする画像の第1画像特徴量を計算する画像特徴量計算工程と、

前記第1画像特徴量と、前記管理工程で記憶媒体に管理された画像データの画像特徴量に基づいて、画像類似度を計算する画像類似度計算工程と前記画像類似度計算工程で計算された画像類似度に基づいて、検索結果とする画像データの一覧を表示する画像表示工程と前記第1検索条件を修正して再検索を行う場合に前記入力画面に入力された第2検索条件とする画像の第2画像特徴量と前記第1画像特徴量とに基づいて、前記画像類似度計算工程及び前記画像表示工程を実行するか否かを決定する決定工程とを備えることを特徴とする画像検索方法。

【請求項52】 前記決定工程は、前記第2検索条件とする画像が入力される直前の第1検索条件とする画像の第1画像特徴量と、前記第2画像特徴量を比較することを特徴とする請求項51に記載の画像検索方法。

【請求項53】 前記決定工程は、前記第2画像特徴量と前記第1画像特徴量が同一の場合、前記画像類似度計算工程及び前記画像表示工程の実行をしないことを特徴とする請求項51に記載の画像検索方法。

【請求項54】 前記決定工程は、前記第2画像特徴量と前記第1画像特徴量の間の画像間距離を計算し、前記画像間距離が所定以下の場合、前記画像類似度計算工程及び前記画像表示工程の実行をしないことを特徴とする請求項51に記載の画像検索方法。

【請求項55】 前記入力画面と前記画像表示工程が表示する表示画面を表示部の同一画面上に表示制御する表示制御工程とを更に備えることを特徴とする請求項51に記載の画像検索方法。

【請求項56】 前記入力画面に入力された画像を検索条件とする検索の開始を指示する指示工程を更に備え、前記指示工程による指示があった場合、前記決定工程は、前記画像類似度計算工程及び前記画像表示工程を実行することを特徴とする請求項51に記載の画像検索方法。

【請求項57】 複数の画像データを蓄積した画像データベースから所望の画像データを検索する画像検索のプログラムコードが格納されたコンピュータ可読メモリであって、前記複数の画像データそれぞれと、それぞれの画像データの画像特徴量を対応付けて記憶媒体に管理する管理工程のプログラムコードと、

入力画面に入力された第1検索条件とする画像の第1画像特徴量を計算する画像特徴量計算工程のプログラムコードと、

前記第1画像特徴量と、前記管理工程で記憶媒体に管理された画像データの画像特徴量に基づいて、画像類似度を計算する画像類似度計算工程のプログラムコードと前記画像類似度計算工程で計算された画像類似度に基づいて、検索結果とする画像データの一覧を表示する画像表示工程のプログラムコードと前記第1検索条件を修正して再検索を行う場合に前記入力画面に入力された第2検

索条件とする画像の第2画像特徴量と前記第1画像特徴量とに基づいて、前記画像類似度計算工程及び前記画像表示工程を実行するか否かを決定する決定工程のプログラムコードとを備えることを特徴とするコンピュータ可読メモリ。

【請求項58】 複数の画像データを蓄積した画像データベースから所望の画像データを検索する画像検索装置であって、

前記複数の画像データそれぞれと、それぞれの画像データの画像特徴量を対応付けて記憶する記憶手段と、

入力画面を用いて画像を入力する入力手段と、

前記入力手段で入力された画像の画像特徴量を計算する画像特徴量計算手段と、

前記画像特徴量計算手段で計算された画像特徴量と、前記記憶手段に記憶された画像データの画像特徴量に基づいて、画像類似度を計算する画像類似度計算手段と前記画像類似度計算手段で計算された画像類似度に基づい

て、検索結果とする画像データの一覧を表示する画像表示手段と前記画像表示手段による表示を中断する中断手段とを備えることを特徴とする画像検索装置。

【請求項59】 前記中断手段は、前記入力手段の入力を監視する監視手段を備え、

前記監視手段の監視の結果、前記ユーザが描画した画像に変更を加える画像が前記入力手段によって入力された場合に、前記画像表示手段による表示を中断することを特徴とする請求項58に記載の画像検索装置。

【請求項60】 前記中断手段は、前記ユーザが描画した画像に変更を加える画像の変更量が所定量を越える場合、前記画像表示手段による表示を中断することを特徴とする請求項58に記載の画像検索装置。

【請求項61】 前記中断手段は、前記画像表示手段による表示の中断を指示することを特徴とする請求項58に記載の画像検索装置。

【請求項62】 前記中断手段は、前記画像類似度計算手段による計算の中断を指示することを特徴とする請求項58に記載の画像検索装置。

【請求項63】 前記画像特徴量計算手段は、前記入力手段によって画像の変更が加えられる毎に、描画された画像の画像特徴量を計算することを特徴とする請求項58に記載の画像検索装置。

【請求項64】 前記入力画面と前記画像表示手段が表示する表示画面の表示部の同一画面上に表示制御する表示制御手段とを更に備えることを特徴とする請求項58に記載の画像検索装置。

【請求項65】 複数の画像データを蓄積した画像データベースから所望の画像データを検索する画像検索方法であって、

前記複数の画像データそれぞれと、それぞれの画像データの画像特徴量を対応付けて記憶媒体に記憶する記憶工程と、

入力画面に入力された画像の画像特徴量を計算する画像特徴量計算工程と、

前記画像特徴量計算工程で計算された画像特徴量と、前記記憶工程で記憶媒体に記憶された画像データの画像特徴量に基づいて、画像類似度を計算する画像類似度計算工程と前記画像類似度計算工程で計算された画像類似度に基づいて、検索結果とする画像データの一覧を表示する画像表示工程と前記画像表示工程による表示を中断する中断工程とを備えることを特徴とする画像検索方法。

【請求項66】 前記中断工程は、前記入力画面に対する入力を監視する監視工程を備え、前記監視工程の監視の結果、前記ユーザが描画した画像に変更を加える画像が前記入力画面に入力された場合に、前記画像表示工程による表示を中断することを特徴とする請求項65に記載の画像検索方法。

【請求項67】 前記中断工程は、前記ユーザが描画した画像に変更を加える画像の変更量が所定量を越える場合、前記画像表示工程による表示を中断することを特徴とする請求項65に記載の画像検索方法。

【請求項68】 前記中断工程は、前記画像表示工程による表示の中断を指示することを特徴とする請求項65に記載の画像検索方法。

【請求項69】 前記中断工程は、前記画像類似度計算工程による計算の中断を指示することを特徴とする請求項65に記載の画像検索方法。

【請求項70】 前記画像特徴量計算工程は、前記入力画面に入力された画像の変更が加えられる毎に、描画された画像の画像特徴量を計算することを特徴とする請求項65に記載の画像検索方法。

【請求項71】 前記入力画面と前記画像表示工程が表示する表示画面を表示部の同一画面上に表示制御する表示制御工程とを更に備えることを特徴とする請求項65に記載の画像検索方法。

【請求項72】 複数の画像データを蓄積した画像データベースから所望の画像データを検索する画像検索のプログラムコードが格納されたコンピュータ可読メモリであって、前記複数の画像データそれぞれと、それぞれの画像データの画像特徴量を対応付けて記憶媒体に記憶する記憶工程のプログラムコードと、

入力画面に入力された画像の画像特徴量を計算する画像特徴量計算工程のプログラムコードと、

前記画像特徴量計算工程で計算された画像特徴量と、前記記憶工程で記憶媒体に記憶された画像データの画像特徴量に基づいて、画像類似度を計算する画像類似度計算工程のプログラムコードと前記画像類似度計算工程で計算された画像類似度に基づいて、検索結果とする画像データの一覧を表示する画像表示工程のプログラムコードと前記画像表示工程による表示を中断する中断工程のプログラムコードとを備えることを特徴とするコンピュー

タ可読メモリ。

【請求項73】 複数の画像データを蓄積した画像データベースから所望の画像データを検索する画像検索装置であって、

前記複数の画像データそれぞれと、それぞれの画像データの画像特徴量を対応付けて記憶する記憶手段と、入力画面を用いて画像を入力する入力手段と、前記入力手段で入力された画像の画像特徴量を計算する画像特徴量計算手段と、

前記画像特徴量計算手段で計算された画像特徴量と、前記記憶手段に記憶された画像データの画像特徴量に基づいて、画像類似度を計算する画像類似度計算手段と前記画像類似度計算手段で計算された画像類似度に基づいて、検索結果とする画像データの一覧を表示する画像表示手段と前記画像表示手段で一度表示された画像データをキャッシュするキャッシュ手段とを備えることを特徴とする画像検索装置。

【請求項74】 前記キャッシュ手段でキャッシュされた画像データを削除する削除手段とを更に備えることを特徴とする請求項73に記載の画像検索装置。

【請求項75】 前記削除手段による削除の実行を指示する指示手段とを更に備えることを特徴とする請求項74に記載の画像検索装置。

【請求項76】 前記削除手段は、前記キャッシュ手段の空き容量を監視する監視手段を備え、前記監視手段の監視結果に基づいて、前記キャッシュ手段にキャッシュされた画像データを削除することを特徴とする請求項74に記載の画像検索装置。

【請求項77】 前記削除手段は、前記キャッシュ手段にキャッシュされた画像データの前記画像表示手段で表示された際の使用頻度を計数する計数手段を備え、前記計数手段が計数する使用頻度に基づいて、前記キャッシュ手段にキャッシュされた画像データを削除することを特徴とする請求項74に記載の画像検索装置。

【請求項78】 前記削除手段は、前記キャッシュ手段にキャッシュされた画像データ全てを一括して削除することを特徴とする請求項74に記載の画像検索装置。

【請求項79】 前記削除手段による削除処理と前記入力手段による入力処理が並列処理されることを特徴とする請求項74に記載の画像検索装置。

【請求項80】 前記入力画面と前記画像表示手段が表示する表示画面を表示部の同一画面上に表示制御する表示制御手段とを更に備えることを特徴とする請求項73に記載の画像検索装置。

【請求項81】 複数の画像データを蓄積した画像データベースから所望の画像データを検索する画像検索方法であって、前記複数の画像データそれぞれと、それぞれの画像データの画像特徴量を対応付けて第1記憶媒体に記憶する記憶工程と、

入力画面に入力された画像の画像特徴量を計算する画像特徴量計算工程と、

前記画像特徴量計算工程で計算された画像特徴量と、前記記憶工程で第1記憶媒体に記憶された画像データの画像特徴量に基づいて、画像類似度を計算する画像類似度計算工程と前記画像類似度計算工程で計算された画像類似度に基づいて、検索結果とする画像データの一覧を表示する画像表示工程と前記画像表示工程で一度表示された画像データを第2記憶媒体にキャッシュするキャッシュ工程とを備えることを特徴とする画像検索方法。

【請求項82】 前記キャッシュ工程で第2記憶媒体にキャッシュされた画像データを削除する削除工程とを更に備えることを特徴とする請求項81に記載の画像検索方法。

【請求項83】 前記削除工程による削除の実行を指示する指示工程とを更に備えることを特徴とする請求項82に記載の画像検索方法。

【請求項84】 前記削除工程は、前記キャッシュ工程で用いられる第2記憶媒体の空き容量を監視する監視工程を備え、前記監視工程の監視結果に基づいて、前記キャッシュされた画像データを削除することを特徴とする請求項82に記載の画像検索方法。

【請求項85】 前記削除工程は、前記キャッシュ工程で第2記憶媒体にキャッシュされた画像データの前記画像表示工程で表示された際の使用頻度を計数する計数工程を備え、前記計数工程が計数する使用頻度に基づいて、前記キャッシュ工程で第2記憶媒体にキャッシュされた画像データを削除することを特徴とする請求項82に記載の画像検索方法。

【請求項86】 前記削除工程は、前記キャッシュ工程で第2記憶媒体にキャッシュされた画像データ全てを一括して削除することを特徴とする請求項82に記載の画像検索方法。

【請求項87】 前記削除工程による削除処理と前記入力画面による入力処理が並列処理されることを特徴とする請求項82に記載の画像検索方法。

【請求項88】 前記入力画面と前記画像表示工程が表示する表示画面を表示部の同一画面上に表示制御する表示制御工程とを更に備えることを特徴とする請求項81に記載の画像検索方法。

【請求項89】 複数の画像データを蓄積した画像データベースから所望の画像データを検索する画像検索のプログラムコードが格納されたコンピュータ可読メモリであって、前記複数の画像データそれぞれと、それぞれの画像データの画像特徴量を対応付けて第1記憶媒体に記憶する記憶工程のプログラムコードと、入力画面に入力された画像の画像特徴量を計算する画像

特徴量計算工程のプログラムコードと、

前記画像特徴量計算工程で計算された画像特徴量と、前記記憶工程で第1記憶媒体に記憶された画像データの画像特徴量に基づいて、画像類似度を計算する画像類似度計算工程のプログラムコードと前記画像類似度計算工程で計算された画像類似度に基づいて、検索結果とする画像データの一覧を表示する画像表示工程のプログラムコードと前記画像表示工程で一度表示された画像データを第2記憶媒体にキャッシュするキャッシュ工程のプログラムコードとを備えることを特徴とするコンピュータ可読メモリ。

【請求項90】 複数の画像データを蓄積した画像データベースから所望の画像データを検索する画像検索装置であって、

前記複数の画像データそれぞれと、それぞれの画像データの画像特徴量を対応付けて記憶する記憶手段と、画像を入力する入力手段と、

前記入力手段で入力された画像の画像特徴量を計算する画像特徴量計算手段と、

前記画像特徴量計算手段で計算された画像特徴量と、前記記憶手段に記憶された画像データの画像特徴量に基づいて、画像類似度を計算する画像類似度計算手段と前記画像類似度計算手段で計算された画像類似度に基づいて、検索結果とする画像データの一覧を表示する画像表示手段と前記画像表示手段で表示対象の画像データが前回の表示で既に表示されている画像データであるか否かを判定する判定手段と、

前記判定手段の判定結果に基づいて、前記画像表示手段による表示を制御する制御手段とを備えることを特徴とする画像検索装置。

【請求項91】 前記制御手段は、前記判定手段の判定の結果、前記表示対象の画像データが前回の表示で既に表示されている画像データである場合、該画像データの表示に対する処理をスキップすることを特徴とする請求項90に記載の画像検索装置。

【請求項92】 前記判定手段は、前記画像表示手段で表示された画像データを示すID情報と、該画像データの表示位置を示す位置情報を対応付けて管理する管理手段を備え、

前記管理手段で管理される管理内容を参照して、前記表示対象の表示対象の画像データが前回の表示で既に表示されている画像データであるか否かを判定することを特徴とする請求項90に記載の画像検索装置。

【請求項93】 前記画像表示手段は、前記表示対象の画像データをキャッシュするキャッシュ手段とを備え、前記制御手段は、前記判定手段の判定の結果、前記表示対象の画像データが前回の表示で既に表示されている画像データでなく、かつ該表示対象の画像データが前記キャッシュ手段にキャッシュされている場合、その画像データを用いて前記画像表示手段による表示を制御するこ

とを特徴とする請求項90に記載の画像検索装置。

【請求項94】 前記制御手段は、前記入力手段による入力の有無を監視する監視手段を備え、前記監視手段の監視結果に基づいて、前記画像表示手段による表示を中断することを特徴とする請求項90に記載の画像検索装置。

【請求項95】 前記判定手段は、前記の表示時に同一の位置に画像を表示したか否かを判定することを特徴とする請求項90に記載の画像検索装置。

【請求項96】 複数の画像データを蓄積した画像データベースから所望の画像データを検索する画像検索方法であって、前記複数の画像データそれぞれと、それぞれの画像データの画像特徴量を対応付けて第1記憶媒体に記憶する記憶工程と、入力された画像の画像特徴量を計算する画像特徴量計算工程と、前記画像特徴量計算工程で計算された画像特徴量と、前記記憶工程で第1記憶媒体に記憶された画像データの画像特徴量に基づいて、画像類似度を計算する画像類似度計算工程と前記画像類似度計算工程で計算された画像類似度に基づいて、検索結果とする画像データの一覧を表示する画像表示工程と前記画像表示工程で表示対象の画像データが前回の表示で既に表示されている画像データであるか否かを判定する判定工程と、前記判定工程の判定結果に基づいて、前記画像表示工程による表示を制御する制御工程とを備えることを特徴とする画像検索方法。

【請求項97】 前記制御工程は、前記判定工程の判定の結果、前記表示対象の画像データが前回の表示で既に表示されている画像データである場合、該画像データの表示に対する処理をスキップすることを特徴とする請求項96に記載の画像検索方法。

【請求項98】 前記判定工程は、前記画像表示工程で表示された画像データを示すID情報と、該画像データの表示位置を示す位置情報を対応づけて第2記憶媒体に管理する管理工程を備え、前記管理工程で第2記憶媒体に管理される管理内容を参照して、前記表示対象の表示対象の画像データが前回の表示で既に表示されている画像データであるか否かを判定することを特徴とする請求項96に記載の画像検索方法。

【請求項99】 前記画像表示工程は、前記表示対象の画像データを第3記憶媒体にキャッシュするキャッシュ工程とを備え、前記制御工程は、前記判定工程の判定の結果、前記表示対象の画像データが前回の表示で既に表示されている画像データでなく、かつ該表示対象の画像データが前記キャッシュ工程で第3記憶媒体にキャッシュされている場合、その画像データを用いて前記画像表示工程による表

示を制御することを特徴とする請求項96に記載の画像検索方法。

【請求項100】 前記制御工程は、画像の入力の有無を監視する監視工程を備え、前記監視工程の監視結果に基づいて、前記画像表示工程による表示を中断することを特徴とする請求項96に記載の画像検索方法。

【請求項101】 前記判定工程は、前回の表示時に同一の位置に画像を表示したか否かを判定することを特徴とする請求項96に記載の画像検索方法。

【請求項102】 複数の画像データを蓄積した画像データベースから所望の画像データを検索する画像検索のプログラムコードが格納されたコンピュータ可読メモリであって、前記複数の画像データそれぞれと、それぞれの画像データの画像特徴量を対応付けて第1記憶媒体に記憶する記憶工程のプログラムコードと、入力された画像の画像特徴量を計算する画像特徴量計算工程のプログラムコードと、前記画像特徴量計算工程で計算された画像特徴量と、前記記憶工程で第1記憶媒体に記憶された画像データの画像特徴量に基づいて、画像類似度を計算する画像類似度計算工程のプログラムコードと前記画像類似度計算工程で計算された画像類似度に基づいて、検索結果とする画像データの一覧を表示する画像表示工程のプログラムコードと前記画像表示工程で表示対象の画像データが前回の表示で既に表示されている画像データであるか否かを判定する判定工程のプログラムコードと、前記判定工程の判定結果に基づいて、前記画像表示工程による表示を制御する制御工程のプログラムコードとを備えることを特徴とするコンピュータ可読メモリ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数の画像データを蓄積した画像データベースから所望の画像データを検索する画像検索装置及びその方法、コンピュータ可読メモリに関するものである。

【0002】

【従来の技術】多数の画像データを蓄積したデータベースから、所望の画像データを検索する画像検索装置が種々考案されている。これらの画像検索装置では、

- ・ キーワードや撮影日時等の非画像情報を画像データに関連付け、それを基に検索を行なう方法
- ・ 画像データ自体の画像特徴量（輝度・色差情報、画像周波数、ヒストグラムなど）を基に検索を行なう方法の2つに大別される。

【0003】後者において、ある画像データを提示し、その画像データの画像特徴量を検索キーとして、画像データを検索する方法を特に類似画検索と呼ぶ。これは、画像処理について特別な知識を持たないユーザーに対

し、直感的に分かりやすい検索インターフェースを提供できるという利点がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、ユーザーの手にキーとなる画像データが存在しない場合、例えば、ユーザーの記憶に基づいて検索を行なったり、ユーザーが独自に案じた画像アイデアに基づいて検索を行なう場合には、上記類似画検索のユーザーインターフェースは非常に使用が困難であった。または、使用が不可能であるという問題点があった。

【0005】また、ユーザーは何らかの方法でキーとなる画像データを探してくる必要があり、例えば、上記キーワードによる検索でキーとなる画像データを検索し、これをキーとなる画像データとして類似画検索を行う手順を踏まなければならず面倒な操作を強いられていた。

【0006】本発明は上記の問題点に鑑みてなされたものであり、ユーザーの意図を迅速に反映し、効率の良い画像検索を行うことができる画像検索装置及びその方法、コンピュータ可読メモリを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するための本発明による画像検索装置は以下の構成を備える。即ち、複数の画像データを蓄積した画像データベースから所望の画像データを検索する画像検索装置であって、前記複数の画像データそれぞれと、それぞれの画像データの画像特徴量を対応付けて記憶する記憶手段と、入力画面を用いて画像を入力する入力手段と、前記入力手段で入力された画像の画像特徴量を計算する画像特徴量計算手段と、前記画像特徴量計算手段で計算された画像特徴量と、前記記憶手段に記憶された画像データの画像特徴量に基づいて、画像類似度を計算する画像類似度計算手段とを備える。

【0008】上記の目的を達成するための本発明による画像検索方法は以下の構成を備える。即ち、複数の画像データを蓄積した画像データベースから所望の画像データを検索する画像検索方法であって、前記複数の画像データそれぞれと、それぞれの画像データの画像特徴量を対応付けて記憶媒体に記憶する記憶工程と、入力画面に入力された画像の画像特徴量を計算する画像特徴量計算工程と、前記画像特徴量計算工程で計算された画像特徴量と、前記記憶工程で記憶媒体に記憶された画像データの画像特徴量に基づいて、画像類似度を計算する画像類似度計算工程とを備える。

【0009】上記の目的を達成するための本発明によるコンピュータ可読メモリは以下の構成を備える。即ち、複数の画像データを蓄積した画像データベースから所望の画像データを検索する画像検索のプログラムコードが格納されたコンピュータ可読メモリであって、前記複数の画像データそれぞれと、それぞれの画像データの画像

特徴量を対応付けて記憶媒体に記憶する記憶工程のプログラムコードと、前記入力画面に入力された画像の画像特徴量を計算する画像特徴量計算工程のプログラムコードと、前記画像特徴量計算工程で計算された画像特徴量と、前記記憶工程で記憶媒体に記憶された画像データの画像特徴量に基づいて、画像類似度を計算する画像類似度計算工程のプログラムコードとを備える。

【0010】上記の目的を達成するための本発明による画像検索装置は以下の構成を備える。即ち、複数の画像データを蓄積した画像データベースから所望の画像データを検索する画像検索装置であって、前記複数の画像データそれぞれと、それぞれの画像データの画像特徴量を対応付けて記憶する記憶手段と、入力画面を用いて画像を入力する入力手段と、前記入力手段で入力された画像の画像特徴量を計算する画像特徴量計算手段と、前記画像特徴量計算手段で計算された画像特徴量と、前記記憶手段に記憶された画像データの画像特徴量に基づいて、画像類似度を計算する画像類似度計算手段と前記画像類似度計算手段で計算された画像類似度に基づいて、検索結果とする画像データの一覧を表示する画像表示手段と前記入力画面と前記画像表示手段が表示する表示画面を表示装置の同一画面上に表示制御する表示制御手段とを備える。

【0011】上記の目的を達成するための本発明による画像検索方法は以下の構成を備える。即ち、複数の画像データを蓄積した画像データベースから所望の画像データを検索する画像検索方法であって、前記複数の画像データそれぞれと、それぞれの画像データの画像特徴量を対応付けて記憶媒体に記憶する記憶工程と、入力画面に入力された画像の画像特徴量を計算する画像特徴量計算工程と、前記画像特徴量計算工程で計算された画像特徴量と、前記記憶工程で記憶媒体に記憶された画像データの画像特徴量に基づいて、画像類似度を計算する画像類似度計算工程と前記画像類似度計算工程で計算された画像類似度に基づいて、検索結果とする画像データの一覧を表示する画像表示工程と前記入力画面と前記画像表示工程が表示する表示画面を表示装置の同一画面上に表示制御する表示制御工程とを備える。

【0012】上記の目的を達成するための本発明によるコンピュータ可読メモリは以下の構成を備える。即ち、複数の画像データを蓄積した画像データベースから所望の画像データを検索する画像検索のプログラムコードが格納されたコンピュータ可読メモリであって、前記複数の画像データそれぞれと、それぞれの画像データの画像特徴量を対応付けて記憶媒体に記憶する記憶工程のプログラムコードと、入力画面に入力された画像の画像特徴量を計算する画像特徴量計算工程のプログラムコードと、前記画像特徴量計算工程で計算された画像特徴量と、前記記憶工程で記憶媒体に記憶された画像データの画像特徴量に基づいて、画像類似度を計算する画像類似

度計算工程のプログラムコードと前記画像類似度計算工程で計算された画像類似度に基づいて、検索結果とする画像データの一覧を表示する画像表示工程のプログラムコードと前記入力画面と前記画像表示工程が表示する表示画面を表示装置の同一画面上に表示制御する表示制御工程のプログラムコードとを備える。

【 0 0 1 3 】上記の目的を達成するための本発明による画像検索装置は以下の構成を備える。即ち、複数の画像データを蓄積した画像データベースから所望の画像データを検索する画像検索装置であって、前記複数の画像データそれぞれと、それぞれの画像データの画像特徴量を対応付けて管理する管理手段と、入力画面を用いて第1検索条件とする画像を入力する入力手段と、前記第1検索条件とする画像の第1画像特徴量を計算する画像特徴量計算手段と、前記第1画像特徴量と、前記管理手段に管理された画像データの画像特徴量に基づいて、画像類似度を計算する画像類似度計算手段と前記画像類似度計算手段で計算された画像類似度に基づいて、検索結果とする画像データの一覧を表示する画像表示手段と前記第1検索条件を修正して再検索を行う場合に前記入力手段より入力された第2検索条件とする画像の第2画像特徴量と前記第1画像特徴量とに基づいて、前記画像類似度計算手段及び前記画像表示手段を実行するか否かを決定する決定手段とを備える。

【 0 0 1 4 】上記の目的を達成するための本発明による画像検索方法は以下の構成を備える。即ち、複数の画像データを蓄積した画像データベースから所望の画像データを検索する画像検索方法であって、前記複数の画像データそれぞれと、それぞれの画像データの画像特徴量を対応付けて記憶媒体に管理する管理工程と、入力画面に入力された第1検索条件とする画像の第1画像特徴量を計算する画像特徴量計算工程と、前記第1画像特徴量と、前記管理工程で記憶媒体に管理された画像データの画像特徴量に基づいて、画像類似度を計算する画像類似度計算工程と前記画像類似度計算工程で計算された画像類似度に基づいて、検索結果とする画像データの一覧を表示する画像表示工程と前記第1検索条件を修正して再検索を行う場合に前記入力画面に入力された第2検索条件とする画像の第2画像特徴量と前記第1画像特徴量とに基づいて、前記画像類似度計算工程及び前記画像表示工程を実行するか否かを決定する決定工程とを備える。

【 0 0 1 5 】上記の目的を達成するための本発明によるコンピュータ可読メモリは以下の構成を備える。即ち、複数の画像データを蓄積した画像データベースから所望の画像データを検索する画像検索のプログラムコードが格納されたコンピュータ可読メモリであって、前記複数の画像データそれぞれと、それぞれの画像データの画像特徴量を対応付けて記憶媒体に管理する管理工程のプログラムコードと、入力画面に入力された第1検索条件とする画像の第1画像特徴量を計算する画像特徴量計算工

程のプログラムコードと、前記第1画像特徴量と、前記管理工程で記憶媒体に管理された画像データの画像特徴量に基づいて、画像類似度を計算する画像類似度計算工程のプログラムコードと前記画像類似度計算工程で計算された画像類似度に基づいて、検索結果とする画像データの一覧を表示する画像表示工程のプログラムコードと前記第1検索条件を修正して再検索を行う場合に前記入力画面に入力された第2検索条件とする画像の第2画像特徴量と前記第1画像特徴量とに基づいて、前記画像類似度計算工程及び前記画像表示工程を実行するか否かを決定する決定工程のプログラムコードとを備える。

【 0 0 1 6 】上記の目的を達成するための本発明による画像検索装置は以下の構成を備える。即ち、複数の画像データを蓄積した画像データベースから所望の画像データを検索する画像検索装置であって、前記複数の画像データそれぞれと、それぞれの画像データの画像特徴量を対応付けて記憶する記憶手段と、入力画面を用いて画像を検索条件として入力する入力手段と、前記入力手段で入力された画像の画像特徴量を計算する画像特徴量計算手段と、前記画像特徴量計算手段で計算された画像特徴量と、前記記憶手段に記憶された画像データの画像特徴量に基づいて、画像類似度を計算する画像類似度計算手段と前記画像類似度計算手段で計算された画像類似度に基づいて、検索結果とする画像データの一覧を表示する画像表示手段と前記画像表示手段による表示を中断する中断手段とを備える。

【 0 0 1 7 】上記の目的を達成するための本発明による画像検索方法は以下の構成を備える。即ち、複数の画像データを蓄積した画像データベースから所望の画像データを検索する画像検索方法であって、前記複数の画像データそれぞれと、それぞれの画像データの画像特徴量を対応付けて記憶媒体に記憶する記憶工程と、入力画面に入力された画像の画像特徴量を計算する画像特徴量計算工程と、前記画像特徴量計算工程で計算された画像特徴量と、前記記憶工程で記憶媒体に記憶された画像データの画像特徴量に基づいて、画像類似度を計算する画像類似度計算工程と前記画像類似度計算工程で計算された画像類似度に基づいて、検索結果とする画像データの一覧を表示する画像表示工程と前記画像表示工程による表示を中断する中断工程とを備える。

【 0 0 1 8 】上記の目的を達成するための本発明によるコンピュータ可読メモリは以下の構成を備える。即ち、複数の画像データを蓄積した画像データベースから所望の画像データを検索する画像検索のプログラムコードが格納されたコンピュータ可読メモリであって、前記複数の画像データそれぞれと、それぞれの画像データの画像特徴量を対応付けて記憶媒体に記憶する記憶工程のプログラムコードと、入力画面に入力された画像の画像特徴量を計算する画像特徴量計算工程のプログラムコードと、前記画像特徴量計算工程で計算された画像特徴量

と、前記記憶工程で記憶媒体に記憶された画像データの画像特徴量に基づいて、画像類似度を計算する画像類似度計算工程のプログラムコードと前記画像類似度計算工程で計算された画像類似度に基づいて、検索結果とする画像データの一覧を表示する画像表示工程のプログラムコードと前記画像表示工程による表示を中断する中断工程のプログラムコードとを備える。

【0019】上記の目的を達成するための本発明による画像検索装置は以下の構成を備える。即ち、複数の画像データを蓄積した画像データベースから所望の画像データを検索する画像検索装置であって、前記複数の画像データそれぞれと、それぞれの画像データの画像特徴量を対応付けて記憶する記憶手段と、入力画面を用いて画像を入力する入力手段と、前記入力手段で入力された画像の画像特徴量を計算する画像特徴量計算手段と、前記画像特徴量計算手段で計算された画像特徴量と、前記記憶手段に記憶された画像データの画像特徴量に基づいて、画像類似度を計算する画像類似度計算手段と前記画像類似度計算手段で計算された画像類似度に基づいて、検索結果とする画像データの一覧を表示する画像表示手段と前記画像表示手段で一度表示された画像データをキャッシュするキャッシュ手段とを備える。

【0020】上記の目的を達成するための本発明による画像検索方法は以下の構成を備える。即ち、複数の画像データを蓄積した画像データベースから所望の画像データを検索する画像検索方法であって、前記複数の画像データそれぞれと、それぞれの画像データの画像特徴量を対応付けて第1記憶媒体に記憶する記憶工程と、入力画面に入力された画像の画像特徴量を計算する画像特徴量計算工程と、前記画像特徴量計算工程で計算された画像特徴量と、前記記憶工程で第1記憶媒体に記憶された画像データの画像特徴量に基づいて、画像類似度を計算する画像類似度計算工程と前記画像類似度計算工程で計算された画像類似度に基づいて、検索結果とする画像データの一覧を表示する画像表示工程と前記画像表示工程で一度表示された画像データを第2記憶媒体にキャッシュするキャッシュ工程とを備える。

【0021】上記の目的を達成するための本発明によるコンピュータ可読メモリは以下の構成を備える。即ち、複数の画像データを蓄積した画像データベースから所望の画像データを検索する画像検索のプログラムコードが格納されたコンピュータ可読メモリであって、前記複数の画像データそれぞれと、それぞれの画像データの画像特徴量を対応付けて第1記憶媒体に記憶する記憶工程のプログラムコードと、入力画面に入力された画像の画像特徴量を計算する画像特徴量計算工程のプログラムコードと、前記画像特徴量計算工程で計算された画像特徴量と、前記記憶工程で第1記憶媒体に記憶された画像データの画像特徴量に基づいて、画像類似度を計算する画像類似度計算工程のプログラムコードと前記画像類似度計

算工程で計算された画像類似度に基づいて、検索結果とする画像データの一覧を表示する画像表示工程のプログラムコードと前記画像表示工程で一度表示された画像データを第2記憶媒体にキャッシュするキャッシュ工程のプログラムコードとを備える。

【0022】上記の目的を達成するための本発明による画像検索装置は以下の構成を備える。即ち、複数の画像データを蓄積した画像データベースから所望の画像データを検索する画像検索装置であって、前記複数の画像データそれぞれと、それぞれの画像データの画像特徴量を対応付けて記憶する記憶手段と、画像を入力する入力手段と、前記入力手段で入力された画像の画像特徴量を計算する画像特徴量計算手段と、前記画像特徴量計算手段で計算された画像特徴量と、前記記憶手段に記憶された画像データの画像特徴量に基づいて、画像類似度を計算する画像類似度計算手段と前記画像類似度計算手段で計算された画像類似度に基づいて、検索結果とする画像データの一覧を表示する画像表示手段と前記画像表示手段で表示対象の画像データが前回の表示で既に表示されている画像データであるか否かを判定する判定手段と、前記判定手段の判定結果に基づいて、前記画像表示手段による表示を制御する制御手段とを備える。

【0023】上記の目的を達成するための本発明による画像検索方法は以下の構成を備える。即ち、複数の画像データを蓄積した画像データベースから所望の画像データを検索する画像検索方法であって、前記複数の画像データそれぞれと、それぞれの画像データの画像特徴量を対応付けて第1記憶媒体に記憶する記憶工程と、入力された画像の画像特徴量を計算する画像特徴量計算工程と、前記画像特徴量計算工程で計算された画像特徴量と、前記記憶工程で第1記憶媒体に記憶された画像データの画像特徴量に基づいて、画像類似度を計算する画像類似度計算工程と前記画像類似度計算工程で計算された画像類似度に基づいて、検索結果とする画像データの一覧を表示する画像表示工程と前記画像表示工程で表示対象の画像データが前回の表示で既に表示されている画像データであるか否かを判定する判定工程と、前記判定工程の判定結果に基づいて、前記画像表示工程による表示を制御する制御工程とを備える。

【0024】上記の目的を達成するための本発明によるコンピュータ可読メモリは以下の構成を備える。即ち、複数の画像データを蓄積した画像データベースから所望の画像データを検索する画像検索のプログラムコードが格納されたコンピュータ可読メモリであって、前記複数の画像データそれぞれと、それぞれの画像データの画像特徴量を対応付けて第1記憶媒体に記憶する記憶工程のプログラムコードと、入力された画像の画像特徴量を計算する画像特徴量計算工程のプログラムコードと、前記画像特徴量計算工程で計算された画像特徴量と、前記記憶工程で第1記憶媒体に記憶された画像データの画像特

微量に基づいて、画像類似度を計算する画像類似度計算工程のプログラムコードと前記画像類似度計算工程で計算された画像類似度に基づいて、検索結果とする画像データの一覧を表示する画像表示工程のプログラムコードと前記画像表示工程で表示対象の画像データが前回の表示で既に表示されている画像データであるか否かを判定する判定工程のプログラムコードと、前記判定工程の判定結果に基づいて、前記画像表示工程による表示を制御する制御工程のプログラムコードとを備える。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の好適な実施形態を詳細に説明する。

【0026】図1は実施形態1の画像検索装置の構成を示すブロック図である。

【0027】図1において、101はCPUであり、システム全体の制御を行なっている。102はキーボードであり、102aはポインティングデバイスであり、マウスとともにシステムにデータの入力や類似画像検索を行うための検索条件となるイラストを描画するために使用される。103は表示装置であり、CRTや液晶等で構成され、検索条件とする画像を描画するためのユーザインタフェースや検索結果とする画像データを表示する。104はROM、105はRAMであり、システムの記憶装置を構成し、システムが実行するプログラムやシステムが利用するデータを記憶する。106はハードディスク装置であり、107はフロッピーディスク装置であり、システムのファイルシステムに使用される外部記憶装置を構成している。また、ハードディスク装置106には、検索対象とする複数の画像データが記憶されている。108はプリンタであり、表示装置103に表示されている画像等を記録媒体に記録する。

【0028】次に、実施形態1の画像検索装置で実行される処理の概要について、図2を用いて説明する。

【0029】図2は実施形態1の画像検索装置で実行される処理の概要を示すフローチャートである。

【0030】ステップS21で、ユーザーが表示装置103上に、ハードディスク装置106上に蓄積される検索対象である所望の画像データに似せた検索条件とするイラストを描画する。ステップS22で、描画されたイラストの画像特徴量を計算する。ステップS23で、計算された画像特徴量に基づいて類似画像検索を実行する。ステップS24で、検索された類似画像を表示装置103に表示する。

【0031】以下、上記ステップの各々で実行される処理の詳細について説明して行く。

『ステップS21の説明』図3は本発明の実施形態1のステップS21における表示装置103に表示される操作画面を示す図である。

【0032】31はユーザ描画領域、32は色指定スクロールバー、33はクリアボタン、34はアンドゥボタ

ン、35はペン太さ指定ラジオボタン、36はツールパレットボタン、37は検索実行ボタンである。ユーザーは、ソフトウェアにより実現される上記描画ツールを用いて、ユーザ描画領域31に検索対象の画像に似せた検索条件とするイラストを描画することができる。イラストを描画時のソフトウェア動作の概略は以下の通りである。

【0033】色指定スクロールバー32は、描画に用いるペンの色を指定するためのものであり、上から順にR、G、B値を指定する。クリアボタン33を押すとユーザ描画領域31全体を白く塗りつぶす。アンドゥボタン34を押すと直前の動作を取り消し、元の状態に戻す。ペン太さ指定ラジオボタン35は、描画するときのペンの太さを指定する。ツールパレットボタン36において、左の「ペン」アイコンを選択すると、ユーザーはポインティングデバイス102aを用いて、描画領域31上に自由な曲線を描画できる。また、中央の「直線」アイコンを選択すると、ポインティングデバイス102aを用いて直線の始点と終点を指定することで、直線を描画できる。また、左の「円」アイコンを選択すると、円の中心と半径を指定することで、円を描画することができる。

【0034】上記描画ツールを使って、ユーザ描画領域31にイラストを描画した後、検索実行ボタン37を押すことで、ステップS21を終了し、ステップS22に進む。

『ステップS22の説明』ステップS22では、ステップS21で描画されたイラストの画像特徴量を計算する。

【0035】図4に示すように、本実施形態のユーザ描画領域31の大きさは水平方向にW画素、垂直方向にH画素で構成される。これを、水平方向に3分割、垂直方向に2分割、計6分割し、左上から順に領域(0, 0)、領域(1, 0)、・・・、領域(2, 1)とする。これら各領域のR、G、B値の平均値を算出し、計18個の数値をもって、描画されたイラストの画像特徴量とする。

【0036】ここで、画像特徴量の計算処理について、図5を用いて説明する。

【0037】図5は実施形態1の画像特徴量の計算処理を示すフローチャートである。

【0038】まず、ステップS51で、変数kを値0で初期化する。ステップS52で、変数jを値0で初期化する。ステップS53で、変数iを値0で初期化する。ステップS54で、配列dのk番目の要素d(k)に、領域(i, j)のR値の平均値を代入する。また、d(k+1)にG値の平均値、d(k+2)にB値の平均値を代入する。尚、R、G、B値の平均値の算出方法の詳細については、図6のフローチャートを用いて後述する。

【0039】ステップS55で、kを値3だけ増加させる。ステップS56で、iを値1だけ増加させる。ステップS57で、iを値2と比較する。iが2より大きい場合（ステップS57でYES）、ステップS58へ進む。一方、2以下である場合（ステップS57でNO）、ステップS54へ戻る。

【0040】ステップS58で、jを値1だけ増加させる。ステップS59で、jを値1と比較する。1より大きい場合（ステップS59でYES）、処理を終了する。一方、1以下である場合（ステップS59でNO）、ステップS53へ戻る。

【0041】上記処理を完了すると、18個の要素をもつ配列d（）に、描画されたイラストの画像特徴量が格納される。尚、ここでは、画像特徴量を計算するために、描画されたイラスト（画像）を6個の等面積の矩形領域に分割しているが、分割は矩形領域に限らずより複雑な形状の領域でもよいし、分割数を増減しても良い。分割数を増減したときは、画像特徴量の要素数は18個でなく、それに応じて増減する。

【0042】次に、図5のステップS54におけるR、G、B値の平均値の算出方法の詳細について、図6を用いて説明する。

【0043】図6は実施形態1のR、G、B値の平均値の算出方法の詳細を示すフローチャートである。

【0044】尚、描画されたイラストの画像データは、R（X、Y）、G（X、Y）、B（X、Y）の3つの配列に格納されているものとする。但し、 $0 \leq X < W$ 、 $0 \leq Y < H$ であり、画像の左上隅を起点（0、0）とする。また、以下のフローでは、 $X0 \leq X < X1$ 、 $Y0 \leq Y < Y1$ の領域のR、G、B値の平均値を算出し、変数DR、DG、DBにそれぞれR、G、B値の平均値を返す。更に、ステップS22において、領域（i、j）に相当する領域は、

$$X0 = W * i / 3 \quad X1 = W * (i + 1) / 3$$

$$Y0 = H * j / 2 \quad Y1 = H * (j + 1) / 2$$

に対応するので、定数X0、X1、Y0、Y1を上記のように初期化してからフローチャートを実行する。

【0045】まず、ステップS61で、変数DR、DG、DBを値0で初期化する。ステップS62で、変数YをY0で初期化する。ステップS63で、変数XをX0で初期化する。ステップS64で、変数DRにR（X、Y）を加える。同様に、変数DGにG（X、Y）、変数DBにB（X、Y）を加える。

【0046】ステップS65で、変数Xを値1だけ増加させる。ステップS66で、変数XとX1を比較する。等しい場合（ステップS66でYES）、ステップS67に進む。一方、等しくない場合（ステップS66でNO）、ステップS64へ戻る。

【0047】ステップS67で、変数Yを値1だけ増加させる。ステップS68で変数YとY1を比較する。等

しい場合（ステップS67でYES）、ステップS68へ進む。一方、等しくない場合（ステップS67でNO）、ステップS63へ戻る。

【0048】ステップS69で、変数DR、DG、DBをそれぞれ $(X1 - X0) * (Y1 - Y0)$ で除算する。これは、領域内の画素の数である。即ち、変数DR、DG、DBは領域内の画素濃度の総和を画素数で割った平均濃度となる。

『ステップS23の説明』ステップS23では、ステップS22で計算した画像特徴量に基づいて、類似画像検索を行なう。

【0049】ハードディスク装置106には、N枚の画像データが蓄積されており、各々の画像特徴量が上述した処理によって事前に計算され格納されているとする。画像データは、周知のJPEG、FlashPix等の標準的なファイル形式で格納していてもよいし、所謂RDBMS（リレーショナルデータベースマネジメントシステム）の独自のファイル形式で格納してあってもよい。画像特徴量は、 $N * 18$ の大きさをもつ2次元配列D（n、i）（但し、 $0 \leq n < N$ 、 $0 \leq i < 18$ ）に格納されているものとする。

【0050】このとき、描画されたイラスト（画像データ）とハードディスク装置106に蓄積されている第n番目の画像データとの画像間距離S（n）を以下の式で定義する。

【数1】

$$S(n) = \sum (D(n,i) - d(i))^2$$

この画像間距離S（n）が小さいほど、画像データの類似度は高いと判定する。

【0051】まず、ハードディスク装置106に蓄積されているN枚全ての画像データと、描画されたイラスト（画像データ）の間の画像間距離S（n）（但し、 $0 \leq n < N$ ）を計算する。次に、画像間距離S（n）の小さいものから順にM個（ $0 < M < N$ ）を選び出すことで、類似画像検索を行う。前半の画像間距離S（n）の計算処理、後半のM個の画像データを選出する類似画像検索処理について、それぞれ、図7、図8を用いて説明する。

【0052】図7は実施形態1の画像間距離S（n）の計算処理を示すフローチャートである。

【0053】まず、ステップS71で、変数min、変数nを値0で、Lを十分大きな値で初期化する。ステップS72で、変数i、S（n）を値0で初期化する。ステップS73で、D（n、i）とd（i）の差分の二乗をS（n）に加算する。ステップS74で、変数iを値1だけ増加させる。

【0054】ステップS75で、変数iと値18を比較する。等しい場合（ステップS75でYES）、ステップS76へ進む。一方、等しくない場合（ステップS7

5でNO)、ステップS73へ戻る。

【0055】ステップS76で、変数 n を値1だけ増加させる。ステップS77で、変数 n と N を比較する。等しい場合(ステップS77でYES)、処理を終了する。一方、等しくない場合(ステップS77でNO)、ステップS72へ戻る。

【0056】上記処理を完了すると、配列 $S(n)$ に、描画されたイラスト(画像データ)と、ハードディスク装置106に蓄積された全画像データとの間の画像間距離 $S(n)$ が格納される。続いて、画像間距離 $S(n)$ の小さなものから順に M 個を選出し、その選出された画像順に対応する番号を配列 $T()$ に格納する類似画像検索処理の詳細について、図8を用いて説明する。

【0057】図8は実施形態1の類似画像検索処理の詳細を示すフローチャートである。

【0058】まず、ステップS81で、変数 j を値0で初期化する。ステップS82で、変数 i を値0で初期化する。ステップS83で、変数 min を値0で、 L を十分大きな値で初期化する。ステップS84で、 $S(i)$ と L を比較する。 $S(i)$ が L 未満である場合(ステップS84でYES)、ステップS85へ進む。一方、 L 以上である場合(ステップS84でNO)、ステップS86へ進む。

【0059】ステップS85で、変数 min に値 i を代入し、 L に $S(i)$ を代入する。ステップS86で、変数 i を値1だけ増加させる。ステップS87で i と N を比較する。等しい場合(ステップS87でYES)、ステップS88へ進む。一方、等しくない場合(ステップS87でNO)、ステップS84へ戻る。

【0060】ステップS88で、 $T(j)$ に値 min を代入する。ステップS89で、 $S(min)$ に十分大きな値を代入する。ステップS90で、変数 j を値1だけ増加させる。ステップS91で変数 j と M を比較する。等しい場合(ステップS91でYES)、処理を終了する。一方、等しくない場合(ステップS91でNO)、ステップS82へ戻る。

【0061】上記処理を完了すると、配列 $T(j)$ (但し、 $0 \leq j < M$)に、描画されたイラスト(画像データ)との類似度の高いハードディスク装置106に蓄積された画像データ順に画像番号が格納される。

『ステップS24の説明』図9は実施形態1のステップS24における表示装置103に表示される操作画面を示す図である。

【0062】領域91は、描画されたイラストを縮小表示した画像である。領域92a～領域92hには、上記処理により検索された類似画像を縮小表示した画像である。領域92aには、もっとも類似度の高い $T(0)$ に対応する画像、領域92bには $T(1)$ に対応する画像、・・・、と表示し、領域92hには、この中で最も類似度の低い画像を表示する。

【0063】尚、縮小表示は、ハードディスク装置106に蓄積された画像データを、デコードし、画面上に縮小して表示しても良い。また、標準的な画像フォーマットであるFlashPixのように、アイコン用の低解像度のアイコンデータを持っている場合は、そのアイコンデータを用いて表示しても良い。

【0064】ボタン93を押すと、次候補、つまり、 $T(8) \sim T(15)$ に対応する画像データの縮小画像を、領域92a～領域92hに縮小表示する。これを $T(M-1)$ に、達するまで繰り返すことができる。ボタン94を押すと、ステップS24の処理を終了する。

【0065】以上説明したように、実施形態1によれば、所望の画像データを検索するための検索条件として、ユーザが描画した画像を用いることのできる、ユーザの意図を迅速に反映した画像検索を行うことができる。

[実施形態2]実施形態1では、ユーザが描画したイラストに基づいて、類似画像検索を行なう構成を示した。これに対し、実施形態2では、検索結果を参照しながら、ユーザが描画したイラストを修正していくことで、所望の画像データをより効率よく検索することを実現する。

【0066】図10は実施形態2で実行される処理の概要を示すフローチャートである。

【0067】まず、ステップS101で、ユーザーが表示装置103上に、ハードディスク装置106上に蓄積される検索対象である所望の画像データに似せた検索条件とするイラストを描画する。ステップS102で、描画されたイラストの画像特徴量を計算する。ステップS103で、計算された画像特徴量に基づいて類似画像検索を実行する。ステップS104で、検索された類似画像を表示装置103に表示する。

【0068】ステップS105で、ステップS104で表示された類似画像の詳細画像を表示する。ステップS106で、詳細表示処理を終了するか否かの判定を行う。終了しない場合(ステップS106でNO)、ステップS105に戻る。一方、終了する場合(ステップS106でYES)、ステップS107に進み、検索作業を終了するか否かを判定する。終了しない場合(ステップS107でNO)、ステップS101に戻る。一方、終了する場合(ステップS107でYES)、処理を終了する。

【0069】以下、上記ステップの各々で実行される処理の詳細について説明して行く。

【0070】ステップS101～S103で実行される処理は、上述した実施形態1の各々ステップS21～ステップS23に対応し、各処理の詳細は実施形態1で説明した通りである。

【0071】ステップS104における表示装置103に表示される操作画面の構成は、図9に示した通りであり、実施形態1と同様の動作をする。但し、領域92a

領域 9 2 h に表示される各縮小画像を、ポインティングデバイス 1 0 2 a を用いて「選択」できるようにしておく。

【0072】ステップ S 1 0 5 では、上記ステップ 1 0 4 で選択した縮小画像の詳細画像を表示する。この時の表示画面の構成について、図 1 1 を用いて説明する。

【0073】図 1 1 は実施形態 2 のステップ S 1 0 5 における表示装置 1 0 3 に表示される操作画面を示す図である。

【0074】1 1 1 は画像表示領域であり、選択された縮小画像の詳細画像が表示される。縮小ボタン 1 1 3、拡大ボタン 1 1 4 の操作により、画像の一部分を拡大表示したり、縮小表示するなどして、画像の確認を行うことができる。1 1 2 は文字表示領域であり、画像に関連付けられた文字情報を表示する。例えば、撮影日時、著作権情報等を表示する。ボタン 1 1 5 を押すと、詳細画像の表示を終了し、ステップ S 1 0 6 へ進む。

【0075】ステップ S 1 0 6 では、再び、図 9 に示した操作画面に復帰する。ユーザは、他に表示したい縮小画像の詳細画像があれば、適宜選択し、詳細画像を表示するという上記操作を繰り返す。表示させたい縮小画像の詳細画像がなければ、ボタン 9 4 を押すことでステップ S 1 0 7 に進む。

【0076】ステップ S 1 0 7 では、ユーザが検索作業を終了する否かの判定を行い、終了する場合は処理を終了する。一方、終了しない場合はステップ S 1 0 1 に戻る。この場合、表示装置 1 0 3 の画面構成は、図 3 に示したものに返るが、ユーザ描画領域 3 1 には、入力中のイラストを再び表示しておき、ユーザが直前まで描画していたイラストの上に続けて描画ができるようにする。このような構成にすることで、検索結果に応じて検索条件とするイラストを徐々に修正しながら画像検索を繰り返すことができる。その結果、最初に描画したイラストで所望の画像が検索されなくても、徐々に結果がよくなるように再度イラストを修正しては検索を行なう作業を繰り返すことで、最終的に所望の画像を検索することができる。

【0077】また、ボタン 3 3 を押せば、描画したイラストはクリアされるので、いつでもユーザ描画領域 3 1 を白紙の状態に戻し、一から描画し始めることもできる。

【0078】以上説明したように、実施形態 2 によれば、実施形態 1 で得られる効果に加えて、所望の画像データを検索するための検索条件として入力した画像を、適宜修正することができるので、よりユーザーの意図を迅速に反映した画像検索を行うことができる。

〔実施形態 3〕上述したステップ S 2 1、ステップ S 1 0 1 では、一般的な画像描画ソフトの例として、図 3 の画面構成を例示したが、これよりもっと高機能（もしくは低機能）なものであってもよい。所謂、アプリケーション

間通信の技術を用いて、他のソフトウェアにより描画された画像を取り込めるようにしてもよい。

【0079】ステップ S 2 4、ステップ S 1 0 4 では、類似画像検索処理の処理結果である画像データに対応する縮小画像を二次元的に並べて表示する構成としたが、横一直線（一次元）に並べるようにしても良いし、奥行き方向の情報を加味した、三次元的な表示を行なっても良い。例えば、類似度の高いものは手前に（大きく）表示し、類似度の低いものほど遠くに（小さく）表示するようにすれば、より直感的にわかりやすい一覧表示を行なうことができる。

【0080】また、ステップ S 2 1 及びステップ S 2 4、あるいはステップ S 1 0 1 及びステップ S 1 0 4 を統合し、描画するイラストの表示と類似画像検索処理の処理結果の表示を同時に表示するような構成にしてもよい。特に、この構成を実施形態 2 で適用すれば、検索結果を参照しながらイラストを修正していくことを同一画面に表示でき、より一層処理効率を高めることができる。

〔実施形態 4〕実施形態 4 の画像検索装置の構成は、実施形態 1 の図 1 の画像検索装置と同じであるので、ここでは、その詳細については省略する。

【0081】次に、実施形態 4 で実行される検索処理の実行時に表示装置 1 0 3 に表示される操作画面について、図 1 2 を用いて説明する。

【0082】図 1 2 は実施形態 4 の検索処理の実行時に表示装置に表示される操作画面を示す図である。

【0083】2 1 はユーザ描画領域、2 2 はカーソル、2 3 は色指定スクロールバー、2 4 はクリアボタン、2 5 は検索実行ボタン、2 7 は次候補表示ボタン、2 8 は処理終了ボタン、2 9 はキャッシュクリアボタンである。また、2 6 a ～ 2 6 h は、検索結果とする画像データに対応するアイコン画像群を表示する領域である。

【0084】ユーザは、ソフトウェアにより実現される上記描画ツールを用いて、ユーザ描画領域 2 1 に検索対象の画像に似せた検索条件とするイラストを描画することができる。イラストを描画時のソフトウェア動作の概略は以下の通りである。

【0085】色指定スクロールバー 2 3 は、描画に用いるペンの色を指定するためのものであり、上から順に R、G、B 値を指定する。クリアボタン 2 4 を押すとユーザ描画領域 2 1 全体を白く塗りつぶす。ユーザはポインティングデバイス 1 0 2 a を用いてカーソル 2 2 を動かして、ユーザ描画領域 2 1 上に自由な曲線を描画することができる。また、処理終了ボタン 2 8 を押すと、操作画面を閉じ、処理を終了する。キャッシュクリアボタン 2 9 を押すと、キャッシュデータとして RAM 1 0 5 等にキャッシュされていたアイコン画像をクリアする。

【0086】次に、実施形態 4 の画像検索装置で実行される処理の概要について、図 1 3 を用いて説明する。

【0087】図13は実施形態4の画像検索装置で実行される処理の概要を示すフローチャートである。

【0088】ステップS1001で、ユーザが表示装置103上に、ハードディスク装置106上に蓄積される検索対象である所望の画像データに似せた検索条件とするイラストを描画する。ステップS1002で、描画されたイラストの画像特徴量を計算する。ステップS1003で、計算された画像特徴量に基づいて類似画像検索を実行する。ステップS1004で、検索された類似画像を表示装置103に表示する。

【0089】ステップS1005で、ステップS1004で表示された類似画像の詳細画像を表示する。ステップS1006で、詳細画像の表示を終了するか否かの判定を行う。終了しない場合（ステップS1006でNO）、ステップS1005に戻る。一方、終了する場合（ステップS1006でYES）、ステップS1007に進み、検索作業を終了するか否かを判定する。終了しない場合（ステップS1007でNO）、ステップS1001に戻る。一方、終了する場合（ステップS1007でYES）、処理を終了する。

【0090】以下、上記ステップの各々で実行される処理の詳細について説明して行く。

『ステップS1001の説明』ステップS1001では、ユーザの操作によりユーザ描画領域21に検索条件とするイラストを描画し、適当なタイミングで、次のステップS1002へ進む。この時の処理を、図14を用いて説明する。このタイミングとは、システムが所定タイミングでマウス102aの動きを監視しに行くタイミングであり、監視が行われる毎に、それまでに描画された画像の画像特徴量が算出されることになる。

【0091】図14は実施形態4のステップS1001で実行される処理の詳細を示すフローチャートである。

【0092】尚、 x_0 、 y_0 は、直前のカーソル22の位置を記憶しておく変数であり、 x_1 、 y_1 は、カーソル22の現在位置が格納されている変数である。

【0093】まず、ステップS31で、ユーザによりマウス102aが動かされたか否かを判定する。動いていない場合（ステップS31でNO）、ステップS31に戻る。即ち、ここでの処理は、マウス102aの動きを監視するループを形成している。一方、動いている場合（ステップS31でYES）、ステップS32に進む。

【0094】ステップS32で、マウス102aのマウスボタンが押下されているか否かを判定する。押下されていない場合（ステップS32でNO）、ステップS34に進み、現在のカーソル22の位置（ x_1 、 y_1 ）を（ x_0 、 y_0 ）に代入して、ステップS31に戻る。これにより、描画を行わず、単にカーソル22を移動できる。

【0095】一方、押下されている場合（ステップS32でYES）、すなわち、ドラッグ中であれば、ステッ

プS33に進む。ここで、直前のカーソル22の位置（ x_0 、 y_0 ）と、現在のカーソル22の位置（ x_1 、 y_1 ）の間に、色指定スクロールバー23により決まる色で、線を描画する。

【0096】続く、ステップS35で、現在のカーソル22の位置（ x_1 、 y_1 ）を（ x_0 、 y_0 ）に代入して、ステップS1001を終了し、ステップS1002に進む。

【0097】この処理は、ユーザから見ると、イラストに少し描画（ストローク）を加えるたびに、検索が自動的に実行されるように見える。

『ステップS1002の説明』ステップS1002では、ステップS1001で描画されたイラストの画像特徴量を計算する。尚、画像特徴量、画像特徴量の計算処理、R、G、B値の平均値の算出方法については、実施形態1の図4～図6と同じなので、ここでは説明を省略する。

『ステップS1003の説明』ステップS1003では、ステップS1002で計算した画像特徴量に基づいて、類似画像検索を行なう。尚、類似画像検索処理については、実施形態1の図7、図8と同じなので、ここでは説明を省略する。

『ステップS1004の説明』図12の操作画面に従って、処理内容を説明する。

【0098】領域26a～領域26hには、上記処理により検索された類似画像を縮小表示したアイコン画像が表示される。領域26aには、もっとも類似度の高いT（0）に対応する画像、領域26bにはT（1）に対応する画像、・・・、と表示し、領域26hには、この中で最も類似度の低い画像を表示する。

【0099】尚、縮小表示は、ハードディスク装置106に蓄積された画像データを、デコードし、画面上に縮小して表示しても良い。また、標準的な画像フォーマットであるFlashPixのように、アイコン用の低解像度のアイコンデータを持っている場合は、そのアイコンデータを用いて表示しても良い。

【0100】また、各アイコン画像は、ポインティングデバイス102aを用いて「選択」できるようにしておく。ボタン27を押すと、次候補、つまり、T（8）～T（15）に対応する画像データのアイコン画像を、領域26a～領域26hに表示する。これをT（M-1）に、達するまで繰り返すことができる。

『ステップS1005～1007の説明』ステップS1005では、上記ステップ1004で選択したアイコン画像の詳細画像を表示する。尚、この時の表示画面の構成は、実施形態1の図11と同じなので、ここでは説明を省略する。

【0101】ステップS1006では、再び、図12に示した操作画面に復帰する。ユーザは、他に表示したいアイコン画像の詳細画像があれば、適宜選択し、詳細画

像を表示するという上記操作を繰り返す。一方、表示されたアイコン画像の中に所望の画像がなければ、再び、ユーザ描画領域21にイラストを描画することで、ステップS1007に進み、再びステップS1001に戻ってイラストを修正し、その修正されたイラストに基づいて類似画像検索を繰り返す。そして、ステップS1007で、処理終了ボタン28を押すと、処理を完了する。

【0102】以上説明したように、実施形態4によれば、ユーザがポインティングデバイス102aを用いてユーザ描画領域21にイラスト（例えば、1ストローク）を描画するたびに、その瞬間のイラストの状態に類似した画像データに対応するアイコン画像が領域26a～26hに表示される。これは、イラストを描いている間、絶え間なく続くので、所望の画像が現れるまでイラストの描画を続けることで、類似画像検索処理を効率的に行うことができる。

〔実施形態5〕実施形態4では、イラストが1ストローク描画される毎に検索処理が実行される構成、つまり、非常に頻繁に類似画像検索処理が実行される構成であったが、システムの性能に制約があったり、ユーザの好みに応じて、検索の回数がより少ないほうが望ましい場合がある。その場合、ステップS1001の処理を変更することで、異なる動作を実現できる。以下、これを実施形態5として説明する。

【0103】ステップS1001では、ユーザの操作によりユーザ描画領域21に検索条件とするイラストを描画し、適当なタイミングで、次のステップS1002へ進む。この時の処理を、図15を用いて説明する。

【0104】図15は実施形態5のステップS1001で実行される処理の詳細を示すフローチャートである。

【0105】尚、x0、y0は、直前のカーソル22の位置を記憶しておく変数であり、x1、y1は、カーソル22の現在位置が格納されている変数である。

【0106】まず、ステップS1201で、ユーザによりマウス102aが動かされたか否かを判定する。動いている場合（ステップS1201でYES）、ステップS1202に進む。一方、動いていない場合（ステップS1201でNO）、ステップS1206に進み、検索実行ボタン25が押されたか否かを判定する。押された場合（ステップS1206でYES）、ステップS1001の処理を完了し、ステップS1002に進む。即ち、検索処理を開始する。一方、押されていない場合（ステップS1206でNO）、ステップS1201に戻る。即ち、マウス102aの動きと、検索実行ボタン25の状態を監視するループを形成している。

【0107】ステップS1201において、マウスが動いている場合（ステップS1201でYES）、ステップS1202に進み、マウス102aのマウスボタンが押下されているか否かを判定する。押下されていない場合（ステップS1202でNO）、ステップS1204

に進み、現在のカーソル22の位置（x1、y1）を（x0、y0）に代入して、ステップS1201に戻る。これにより、描画を行わず、単にカーソル22を移動できる。

【0108】一方、押下されている場合（ステップS1202でYES）、すなわち、ドラッグ中であれば、ステップS1203に進む。ここで、直前のカーソル22の位置（x0、y0）と、現在のカーソル22の位置（x1、y1）の間に、色指定スクロールバー23により決まる色で、線を描画する。

【0109】続く、ステップS1205で、現在のカーソル22の位置（x1、y1）を（x0、y0）に代入して、ステップS1001を終了し、ステップS1002に進む。

【0110】以上説明したように、実施形態5によれば、検索実行ボタン25の押下に応じて、類似画像検索処理を実行することができるので、ユーザの好みに応じて類似画像検索処理を実行させることができる。例えば、ユーザがある程度イラストを描画した後で、類似画像検索処理を実行させることができる。

〔実施形態6〕ステップS1001における他の処理例を、実施形態6として説明する。

【0111】図16は実施形態6のステップS1001で実行される処理の詳細を示すフローチャートである。

【0112】尚、x0、y0は、直前のカーソル22の位置を記憶しておく変数であり、x1、y1は、カーソル22の現在位置が格納されている変数である。

【0113】まず、ステップS1301で、変数t0に現在時刻を代入する。ステップS1302で、ユーザによりマウス102aが動かされたか否かを判定する。動いていない場合（ステップS1302でNO）、ステップS1302に戻る。即ち、ここでの処理は、マウス102aの動きを監視するループを形成している。一方、動いている場合（ステップS1302でYES）、ステップS1303に進む。

【0114】ステップS1303で、マウス102aのマウスボタンが押下されているか否かを判定する。押下されていない場合（ステップS1303でNO）、ステップS1305に進み、現在のカーソル22の位置（x1、y1）を（x0、y0）に代入する。これにより、描画を行わず、単にカーソル22を移動できる。

【0115】一方、押下されている場合（ステップS1303でYES）、即ち、ドラッグ中であれば、ステップS1304に進む。ここで、直前のカーソル22の位置（x0、y0）と、現在のカーソル22の位置（x1、y1）の間に、色指定スクロールバー23により決まる色で、線を描画する。そして、ステップS1305で、現在のカーソル22の位置（x1、y1）を（x0、y0）に代入して、ステップS1306に進む。

【0116】ステップS1306で、現在時刻と変数t

0の差分をとり、定数Tと比較する。差分が定数Tよりも大きい場合（ステップS1306でYES）、即ち、ステップS1001の開始から時間T以上が経過している場合は、処理を終了し、続くステップS1002へ進む。一方、差分が定数T以下である場合（ステップS1306でNO）、ステップS1302に戻る。

【0117】以上説明したように、実施形態6では、ユーザがイラストを描画中、適当な間隔毎に類似画像検索処理を実行させることができる。そして、上述した定数Tを大きくとれば、類似画像検索処理の実行頻度を低く、低くとれば類似画像検索処理の実行頻度を高くすることができる。また、この定数Tは、ユーザにより設定できるようにしても良い。システムの負荷に応じて定数Tを適応的に変化するようにしても良い。

〔実施形態7〕上述した実施形態5、6以外にも、ステップS1001の構成を変えれば検索実行のタイミングを様々に設定することができる。例えば、ユーザの操作によらず、一定時間間隔毎に検索を実行するようにしてもよい。また、実施形態4のように、ユーザによる検索条件とするイラストの描画の変更をきっかけに検索を実行する場合、変更回数を計数し、ある一定回数以上変更を加える毎に検索を実行するようにしてもよい。以上、各種説明した構成を組み合わせることで、より高度なタイミング設定も可能であることは言うまでもない。

【0118】また、ステップS1004では、類似画像検索処理の処理結果である画像データに対応する縮小画像を二次元的に並べて表示する構成としたが、横一直線（一次元）に並べるようにしても良いし、奥行き方向の情報を加味した、三次元的な表示を行なっても良い。例えば、類似度の高いものは手前に（大きく）表示し、類似度の低いものほど遠くに（小さく）表示するようにすれば、より直感的にわかりやすい一覧表示を行なうことができる。

〔実施形態8〕実施形態8の画像検索装置の構成は、実施形態1の図1の画像検索装置と同じであるので、ここでは、その詳細については省略する。

【0119】次に、実施形態8の画像検索装置で実行される処理の概要について、図17を用いて説明する。

【0120】図17は実施形態8の画像検索装置で実行される処理の概要を示すフローチャートである。

【0121】ステップS151で、ユーザが表示部103上に、ハードディスク装置106上に蓄積される検索対象である所望の画像データに似せた検索条件とするイラストを描画する。ステップS152で、描画されたイラストの画像特徴量を計算する。ステップS153で、類似画像検索を実行するか否かを判定する。実行しない場合（ステップS153でNO）、ステップS151に戻る。一方、実行する場合（ステップS153でYES）、ステップS154に進む。

【0122】ステップS154で、計算された画像特徴

量に基いて類似画像検索を実行する。ステップS155で、計算された画像特徴量をRAM105に記憶する。ここで記憶された画像特徴量、即ち、直前の類似画像検索処理を実行した際の画像特徴量は、再度、ステップS153を実行するときの判断のために用いられる。ステップS156で、検索された類似画像を表示部103に表示する。

【0123】ステップS157で、検索作業を終了するか否かを判定する。終了しない場合（ステップS157でNO）、ステップS151に戻る。一方、終了する場合（ステップS157でYES）、処理を終了する。

【0124】以下、上記ステップの各々で実行される処理の詳細について説明して行く。

『ステップS151の説明』ステップS151では、ユーザの操作によりユーザ描画領域21に検索条件とするイラストを描画し、適当なタイミングで、次のステップS152へ進む。尚、この時の処理は、実施形態4の図14と同じなので、ここでは説明を省略する。

『ステップS152の説明』ステップS152では、ステップS151で描画されたイラストの画像特徴量を計算する。尚、画像特徴量、画像特徴量の計算処理、R、G、B値の平均値の算出方法については、実施形態1の図4～図6と同じなので、ここでは説明を省略する。

『ステップS153の説明』ステップS153では、直前に類似画像検索を実行した時の検索条件としたイラストの画像特徴量 $e()$ と、ステップS152で計算した画像特徴量 $d()$ とを比較することで、続く、検索結果とする画像データを表示するか否かを決定する。画像特徴量 $e()$ については、後述するステップS155で説明する。

【0125】ステップS153で実行される処理の詳細について、図18を用いて説明する。

【0126】図18は実施形態8のステップS153で実行される処理の詳細を示すフローチャートである。

【0127】まず、ステップS161で、変数 i 、 V を値0で初期化する。ステップS162で、画像特徴量 $e(i)$ と $d(i)$ の差分の二乗を変数 V に加算する。ステップS163で、変数 i を値1だけ増加させる。ステップS164で、変数 i と値18を比較する。等しくない場合（ステップS164でNO）、ステップS162に戻る。一方、等しい場合（ステップS164でYES）、ステップS165へ進む。

【0128】ステップS165で、変数 V と定数 $V0$ とを比較する。変数 V が定数 $V0$ より大きい場合（ステップS165でYES）、検索を実行することに決定する。一方、変数 V が定数 $V0$ 以下である場合（ステップS165でNO）、検索を実行せず、ステップS151に戻ることに決定する。

【0129】上記処理により、直前に類似画像検索を行ったときの検索条件とするイラストの画像特徴量と、そ

の検索条件を修正したイラストの画像特徴量とを比較して、その修正前後のイラストにある程度以上の変更が加えられたことを判別する。そして、その判別結果に基づいて、検索処理を自動的に実行することができる。

【0130】尚、定数V0が小さい(0に近い)ほど、検索が頻繁に行なわれるようになる。また、定数V0の値は、予め決めておいても良いし、ユーザーの好みにより設定できるようにしても良いし、更には、システムの負荷に応じて適応的に変更されるようにしても良い。

『ステップS154の説明』ステップS154では、ステップS152で計算した画像特徴量に基づいて、類似画像検索を行なう。尚、類似画像検索処理については、実施形態1の図7、図8と同じなので、ここでは説明を省略する。但し、実施形態8では、図7のステップS71における変数mi及びL初期化は行わない。

『ステップS155の説明』ステップS155では、画像特徴量d(i)(但し、 $0 \leq i < 18$)の各要素を、同じ大きさをもつ配列e(i)にコピーする。即ち、e(i)には、直前に類似画像検索を実行したときのイラストの画像特徴量が格納される。この値は、既に説明したステップS153において、検索を実行するか否かの判断のために用いられることになる。

『ステップS156の説明』この処理内容は、実施形態4のステップS1004と同じなので、ここでは、説明を省略する。

『ステップS157の説明』ステップS157では、処理終了ボタン28が押下されたか否かの判定を行い、押下された場合は、処理を完了する。一方、押下されない場合、ステップS151に戻り、ユーザはイラストの描画を継続することができる。

【0131】以上説明したように、実施形態8によれば、類似画像検索処理を実行した後、再度、検索条件であるイラストを修正して検索を実行する際に、直前の類似画像検索処理における検索条件とするイラストの画像特徴量と、修正後のイラストの画像特徴量を比較し、その差に基づいて、再度、類似画像検索処理を実行するので、効率的な類似画像検索処理を実行することができる。

【0132】実施形態8では、d(i)とe(i)の距離Vが定数V0を超えるとき、検索を実行するようにしたが、他の構成でもよい。例えば、d(i)とe(i)(但し、 $0 \leq i < 18$)のいずれかの要素が異なっているときは、検索を実行するようにしてもよい。これは定数V0=0としたときと同じことであるが、より簡単に実装できるという利点がある。

【0133】また、図12の検索実行ボタン25を押下したときは、ステップS153の判定をスキップして、無条件にステップS154に進むようにしてもよい。このようにすれば、イラストの変更が微少であって検索が自動実行されないときでも、手動により強制的に検索を

実行することができる。

【0134】ステップS156では、類似画像検索処理の処理結果である画像データに対応する縮小画像を二次元的に並べて表示する構成としたが、横一直線(一次元)に並べるようにしても良いし、奥行き方向の情報を加味した、三次元的な表示を行なっても良い。例えば、類似度の高いものは手前に(大きく)表示し、類似度の低いものほど遠くに(小さく)表示するようにすれば、より直感的にわかりやすい一覧表示を行なうことができる。

〔実施形態9〕実施形態9の画像検索装置の構成は、実施形態1の図1の画像検索装置と同じであるので、ここでは、その詳細については省略する。

【0135】次に、実施形態9の画像検索装置で実行される処理の概要について、図19を用いて説明する。

【0136】図19は実施形態9の画像検索装置で実行される処理の概要を示すフローチャートである。

【0137】ステップS141で、ユーザが表示部103上に、ハードディスク装置106上に蓄積される検索対象である所望の画像データに似せた検索条件とするイラストを描画する。ステップS142で、描画されたイラストの画像特徴量を計算する。ステップS143で、計算された画像特徴量に基づいて類似画像検索を実行する。ステップS144で、変数iを値0で初期化する。

【0138】ステップS145で、第i番目の類似画像を表示部103に表示する。ステップS146で、ユーザによる描画イベントが発生したか否かを判定する。ポインティングデバイス102aの操作等による描画イベントが発生した場合(ステップS146でNO)、ステップS144～ステップS148の処理を中断し、ステップS141に戻る。一方、描画イベントが発生しない場合(ステップS146でNO)、ステップS147に進み、変数iに値1を加える。

【0139】ステップS148で、変数iと値8を比較する。等しい場合(ステップS148でYES)、ステップS149へ進み。等しくない場合(ステップS148でNO)、ステップS145へ戻る。ここで、値8は、図12で説明した表示画面におけるアイコン画像の数を示している。

【0140】ステップS149で、検索作業を終了するか否かを判定する。終了しない場合(ステップS149でNO)、ステップS141に戻る。一方、終了する場合(ステップS149でYES)、処理を終了する。

【0141】上記処理により、検索結果である画像を一覧表示しつつ、ユーザが任意のタイミングで検索条件とするイラストを修正しようとすると、自動的に一覧表示を中断し、すぐにイラストの修正の処理を開始する。

【0142】以下、上記ステップの各々で実行される処理の詳細について説明して行く。

『ステップS141の説明』ステップS141では、ユ

ーザの操作によりユーザ描画領域21に検索条件とするイラストを描画し、適当なタイミングで、次のステップS142へ進む。尚、この時の処理は、実施形態4の図14と同じなので、ここでは説明を省略する。

『ステップS142の説明』ステップS142では、ステップS141で描画されたイラストの画像特徴量を計算する。尚、画像特徴量、画像特徴量の計算処理、R、G、B値の平均値の算出方法については、実施形態1の図4～図6と同じなので、ここでは説明を省略する。

『ステップS143の説明』ステップS143では、ステップS142で計算した画像特徴量に基づいて、類似画像検索を行なう。尚、類似画像検索処理については、実施形態1の図7、図8と同じなので、ここでは説明を省略する。

『ステップS144～ステップS148の説明』図12の操作画面に従って、処理内容を説明する。

【0143】領域26a～領域26hには、上記処理により検索された類似画像の内、第i番目の類似画像及びそれに続く7つの類似画像を縮小表示したアイコン画像が表示される。

【0144】尚、縮小表示は、ハードディスク装置106に蓄積された画像データを、デコードし、画面上に縮小して表示しても良い。また、標準的な画像フォーマットであるFlashPixのように、アイコン用の低解像度のアイコンデータを持っている場合は、そのアイコンデータを用いて表示しても良い。

【0145】また、各アイコン画像は、ポインティングデバイス102aを用いて「選択」できるようにしておく。次候補表示ボタン27を押すと、次候補、つまり、T(8)～T(15)に対応する画像データのアイコン画像を、領域26a～領域26hに表示する。これをT(M-1)に、達するまで繰り返すことができる。

【0146】また、既に説明したように、この類似画像の一覧表示は、ユーザーによる描画イベントによりいつでも中断され、ステップS141の処理に戻ることができる。

『ステップS149の説明』ステップS149では、処理終了ボタン28が押下されたか否かの判定を行い、押下された場合は、処理を完了する。一方、押下されない場合、ステップS141に戻り、ユーザはイラストの描画を継続することができる。

【0147】以上説明したように、実施形態9によれば、検索結果の表示の実行中であっても、イラストの修正開始することができ、類似画像検索処理を実行するので、効率的な類似画像検索処理を実行することができる。

【0148】実施形態9では、類似画像の一覧表示を中断できるようにしたが、ステップS142の画像特徴量計算や、ステップS143の類似画像検索を中断できるようにしてもよい。

【0149】また、図12の操作画面中に、中断ボタンを設け、明示的に検索／表示処理を中断できるようにしてもよい。

【0150】また、描画イベントが発生するたびに、表示の中断を行うようにしたが、中断の頻度が高すぎて好ましくない場合がある。このときは、描画イベントの数を計数し、適当な定数P回以上の描画イベントを検知したときに、はじめて表示中断を行うようにしてもよい。また、定数Pを、ユーザの好みやシステムの負荷に応じて変更できるようにしてもよい。

【0151】ステップS145では、類似画像検索処理の処理結果である画像データに対応する縮小画像を二次元的に並べて表示する構成としたが、横一直線（一次元）に並べるようにしても良いし、奥行き方向の情報を加味した、三次元的な表示を行なっても良い。例えば、類似度の高いものは手前に（大きく）表示し、類似度の低いものほど遠くに（小さく）表示するようにすれば、より直感的にわかりやすい一覧表示を行なうことができる。

【実施形態10】実施形態10の画像検索装置の構成は、実施形態1の図1の画像検索装置と同じであるので、ここでは、その詳細については省略する。

【0152】次に、実施形態10の画像検索装置で実行される処理の概要について、図20を用いて説明する。

【0153】図20は実施形態10の画像検索装置で実行される処理の概要を示すフローチャートである。

【0154】ステップS111で、ユーザが表示部103上に、ハードディスク装置106上に蓄積される検索対象である所望の画像データに似せた検索条件とするイラストを描画する。ステップS112で、描画されたイラストの画像特徴量を計算する。ステップS113で、計算された画像特徴量に基づいて類似画像検索を実行する。ステップS114で、検索された類似画像（アイコン画像）を表示部103に表示する。

【0155】ステップS115で、キャッシュクリアボタン29が押下されたか否かを判定する。押下された場合（ステップS115でYES）、ステップS116へ進み、キャッシュデータとしてRAM105にキャッシュされたアイコン画像をクリアする。一方、押下されていない場合（ステップS115でNO）、ステップS117へ進む。

【0156】ステップS117で、検索作業を終了するか否かを判定する。終了しない場合（ステップS117でNO）、ステップS111に戻る。一方、終了する場合（ステップS117でYES）、処理を終了する。

【0157】以下、上記ステップの各々で実行される処理の詳細について説明して行く。

『ステップS111の説明』ステップS111では、ユーザの操作によりユーザ描画領域21に検索条件とするイラストを描画し、適当なタイミングで、次のステップ

S 1 1 2へ進む。尚、この時の処理は、実施形態4の図14と同じなので、ここでは説明を省略する。

『ステップS 1 1 2の説明』ステップS 1 1 2では、ステップS 1 1 1で描画されたイラストの画像特徴量を計算する。尚、画像特徴量、画像特徴量の計算処理、R、G、B値の平均値の算出方法については、実施形態1の図4～図6と同じなので、ここでは説明を省略する。

『ステップS 1 1 3の説明』ステップS 1 1 3では、ステップS 1 1 2で計算した画像特徴量に基づいて、類似画像検索を行なう。尚、類似画像検索処理については、実施形態1の図7、図8と同じなので、ここでは説明を省略する。

『ステップS 1 1 4の説明』図12の操作画面に従って、処理内容を説明する。

【0158】領域26a～領域26hには、上記処理により検索された類似画像を縮小表示したアイコン画像が表示される。領域26aには、もっとも類似度の高いT(0)に対応する画像、領域26bにはT(1)に対応する画像、・・・、と表示し、領域26hには、この中で最も類似度の低い画像を表示する。

【0159】尚、縮小表示は、ハードディスク装置106に蓄積された圧縮された画像データをデコードし、画面上に縮小して表示しても良い。また、標準的な画像フォーマットであるFlashPixのように、アイコン用の低解像度のアイコンデータを持っている場合は、そのアイコンデータを用いて表示しても良い。

【0160】また、各アイコン画像は、ポインティングデバイス102aを用いて「選択」できるようにしておく。ボタン27を押すと、次候補、つまり、T(8)～T(15)に対応する画像データのアイコン画像を、領域26a～領域26hに表示する。これをT(M-1)に、達するまで繰り返すことができる。

【0161】また、一度、検索結果として表示したアイコン画像は、RAM105またはハードディスク装置106に、キャッシュデータとして記憶しておく。そして、再度、必要になった場合には、単にこのキャッシュされたアイコン画像を読み出すことで、高速に検索結果とするアイコン画像を表示することができる。

【0162】この検索結果とするアイコン画像を一覧表示する類似画像一覧表示処理の詳細について、図21を用いて説明する。

【0163】図21は実施形態10の類似画像一覧表示処理の詳細を示すフローチャートである。

【0164】まず、ステップS 1 2 1で、変数iを値0で初期化する。ステップS 1 2 2で、第i番目のアイコン画像がキャッシュされているか否かを判定する。キャッシュされている場合(ステップS 1 2 2でYES)、ステップS 1 2 3へ進み、第i番目のアイコン画像を対応する領域26に表示する。一方、キャッシュされていない場合(ステップS 1 2 2でNO)、ステップS 1 2

4へ進み、変数iを値1だけ増加させる。

【0165】ステップS 1 2 5で、変数iを値8と比較する。ここで、値8は検索結果として一覧表示されるアイコン画像の数である。等しくない場合(ステップS 1 2 5でNO)、ステップS 1 2 2へ戻る。一方、等しい場合(ステップS 1 2 5でYES)、ステップS 1 2 6へ進む。

【0166】ここまでの処理で、検索された画像データのうち、キャッシュされているアイコン画像が先に表示される。このように、高速に表示できる画像データから順番に表示すると、ユーザにはシステムが高速に動作しているように見える。

【0167】ステップS 1 2 6で、変数iに値0を代入する。ステップS 1 2 7で、第i番目のアイコン画像がキャッシュされているか否かを判定する。キャッシュされている場合(ステップS 1 2 7でYES)、ステップS 1 2 10へ進む。一方、キャッシュされていない場合(ステップS 1 2 7でNO)、ステップS 1 2 8へ進む。

【0168】ステップS 1 2 8で、第i番目のアイコン画像に対応する圧縮された画像データをハードディスク装置106から読み出し、デコードしキャッシュする。ステップS 1 2 9で、第i番目のアイコン画像を対応する領域26に表示する。

【0169】ステップS 1 2 10で、変数iを値1だけ増加させる。ステップS 1 2 11で、変数iと値8を比較する。等しくない場合(ステップS 1 2 11でNO)、ステップS 1 2 7へ戻る。一方、等しい場合(ステップS 1 2 11でYES)、処理を終了する。

『ステップS 1 1 5の説明』ステップS 1 1 5では、ユーザによりキャッシュクリアボタン29が押下されたか否かの判定を行い、押下された場合、ステップS 1 1 6へ進む。一方、押下されていない場合、ステップS 1 1 7へ進む。

【0170】尚、キャッシュデータでRAM105がいっぱいになると、ユーザにとっては、メモリ容量が十分であるときは高速に動作していたのが、急に動作が鈍くなったように感じる。従って、そのようなときにキャッシュクリアボタン29を押すと、空きメモリ容量が増え、再び高速に動作するようになる。

『ステップS 1 1 6の説明』ステップS 1 1 6では、RAM105上にキャッシュされていたキャッシュデータを削除する。この場合、ユーザの判断によりキャッシュクリアが指示されたのであるから、単にRAM105上にキャッシュされている全キャッシュデータを削除すればよい。

『ステップS 1 1 7の説明』ステップS 1 1 7では、処理終了ボタン28が押下されたか否かの判定を行い、押下された場合は、処理を完了する。一方、押下されない場合、ステップS 1 1 1に戻り、ユーザはイラストの描

画を継続することができる。

【0171】以上説明したように、実施形態10によれば、検索結果として表示したアイコン画像をキャッシュしているため、次回以降に検索結果として表示する場合の表示を高速化することができ、効率的な類似画像検索処理を実行することができる。

【実施形態11】実施形態10では、ユーザの判断によりキャッシュクリアの処理を実行するようにしたが、自動的に実行するようにしてもよい。つまり、ステップS115の判定をスキップし、常に、ステップS116を実行する。この場合は、より高度なキャッシュクリアの処理が必要となる。以下、これを実施形態11として説明する。

【0172】図22は実施形態11のステップS116の詳細を示すフローチャートである。

【0173】まず、ステップS131で、変数*i*に値0を代入する。ステップS132で、頻度ヒストグラムH(N)の第T(*i*)番目の要素に値1を加える。ここで、T(*i*)は、ステップS113で算出された第*i*位の画像であり、ステップS114において表示に用いられている。つまり、頻度ヒストグラムH(N)には、アイコン画像の使用頻度が計数される。

【0174】ステップS133で、変数*i*に値1を加える。ステップS134で、変数*i*を値8と比較する。ここで、値8は検索結果として一覧表示されるアイコン画像の数である。等しくない場合(ステップS134でNO)、ステップS132へ戻る。一方、等しい場合(ステップS134でYES)、ステップS135へ進む。

【0175】ステップS135で、RAM105の空き容量をチェックする。空き容量が十分多い場合(ステップS135でNO)、つまり、キャッシュをクリアする必要がないので、処理を終了する。一方、空き容量が足りない場合(ステップS135でYES)、ステップS136に進む。

【0176】ステップS136で、頻度ヒストグラムH(N)を使用頻度の高い順にソートし、ソートの結果を配列S(N)にに入れる。このソートにおけるソートアルゴリズムは、周知のクイックソート等を使う。配列S(0)に、最も使用頻度の高い、従って、最もH()の大きな画像のIDが入り、S(1)、S(2)、・・・、とだんだんに使用頻度が低くなっていく。

【0177】ステップS137で、変数*j*に定数Pを代入する。定数Pは経験的に決めた値で、ハードディスク装置106に蓄積された画像データの枚数Nの1/10～1/100程度とする。実施形態2では、使用頻度の高い上位P枚のアイコン画像は、キャッシュに残し、それよりも使用頻度の低いアイコン画像をキャッシュから削除する。

【0178】ステップS138で、画像番号がS(*j*)であるアイコン画像がキャッシュされているか否かを判

定する。キャッシュされている場合(ステップS138でYES)、ステップS139に進み、キャッシュから削除する。一方、キャッシュされていない場合(ステップS138でNO)、ステップS1310に進む。

【0179】ステップS1310で、変数*j*に値1を加える。ステップS1311で、変数*j*と値Nを比較する。等しくない場合(ステップS1311でNO)、ステップS138に戻る。一方、等しい場合(ステップS1311でYES)、処理を終了する。

【0180】以上説明したように、実施形態11によれば、実施形態10で得られる効果に加えて、ユーザの判断によらずにキャッシュクリアを自動的に実行することができる。

【0181】実施形態11では、キャッシュクリアを手動あるいは自動で実行するようにしたが、RAM105が十分大きい場合には、必ずしもキャッシュクリアを実行する必要はなく、省略しても構わない。

【0182】また、アイコン画像をキャッシュする際、ハードディスク装置106から対応する画像データをデコードしたあとにキャッシュするようにしたが、単にハードディスク装置106から圧縮された状態での画像データをキャッシュするようにしても良い。

【0183】実施形態11では、キャッシュクリアがユーザに予測できないタイミングで実行され、しかもキャッシュクリアの処理中は描画を続けることができない。これが問題になる場合は、キャッシュクリアの処理を、図20に示したフローチャートから分離し、並列実行させることでレスポンスを改善できる。

【0184】また、実施形態11に示したキャッシュクリアの処理は、一例を示しただけであって、用途に応じて各種提案されているアルゴリズムを用いても良い。

【0185】また、実施形態10及び実施形態11を組み合わせて、自動的にキャッシュをクリアし、なおかつユーザの判断でキャッシュクリアをできるようにしても良い。

【0186】ステップS114では、類似画像検索処理の処理結果である画像データに対応する縮小画像を二次元的に並べて表示する構成としたが、横一直線(一次元)に並べるようにしても良いし、奥行き方向の情報を加味した、三次元的な表示を行なっても良い。例えば、類似度の高いものは手前に(大きく)表示し、類似度の低いものは遠くに(小さく)表示するようにすれば、より直感的にわかりやすい一覧表示を行なうことができる。

【実施形態12】実施形態12は実施形態8の図17のステップS156の類似画像一覧表示処理の変形例である。以下、実施形態8のステップS156の処理の詳細について、図23を用いて説明する。

『ステップS156の説明』図12の操作画面に従って、処理内容を説明する。

【0187】領域26a～領域26hには、上記処理により検索された類似画像を縮小表示したアイコン画像が表示される。領域26aには、もっとも類似度の高いT(0)に対応する画像、領域26bにはT(1)に対応する画像、・・・、と表示し、領域26hには、この中で最も類似度の低い画像を表示する。

【0188】尚、縮小表示は、ハードディスク装置106に蓄積された圧縮された画像データをデコードし、画面上に縮小して表示しても良い。また、標準的な画像フォーマットであるFlashPixのように、アイコン用の低解像度のアイコンデータを持っている場合は、そのアイコンデータを用いて表示しても良い。

【0189】また、領域26a～領域26hに、表示したアイコン画像のIDに対応する配列U(n) ($0 \leq n < 8$) に記憶しておき、次回にステップS164を実行するとき、同じ領域に前回の処理で表示したアイコン画像を表示する場合には、処理が無駄になるので、その領域に対するアイコン画像の表示はスキップする。

【0190】また、一度、検索結果として表示したアイコン画像は、RAM105またはハードディスク装置106に、キャッシュデータとして記憶しておく。そして、再度、必要になった場合には、単にこのキャッシュされたアイコン画像を読み出すことで、高速に検索結果とするアイコン画像を表示することができる。

【0191】また、この類似画像一覧表示処理は、ユーザによる描画イベントによりいつでも中断され、ステップS151に戻ることができる。

【0192】以下、類似画像一覧表示処理の詳細について、図23を用いて説明する。

【0193】図23は実施形態12の類似画像一覧表示処理の詳細を示すフローチャートである。

【0194】まず、ステップS141で、変数iを値0で初期化する。ステップS142で、T(i)とU(i)が比較する。T(i)とU(i)が等しい場合(ステップS142でNO)、ステップS146に進み、変数iを値1だけ増加させる。一方、T(i)とU(i)が等しくない場合(ステップS142でYES)、ステップS143に進む。次に、ステップS143で、第i番目のアイコン画像がキャッシュされているか否かを判定する。キャッシュされている場合(ステップS143でYES)、ステップS144へ進み、第i番目のアイコン画像を対応する領域26に表示する。そして、ステップS145で、U(i)にT(i)を代入する。一方、ステップS143において、第i番目のアイコン画像がキャッシュされていない場合(ステップS143でNO)、ステップS146へ進み、変数iを値1だけ増加させる。

【0195】ステップS147で、変数iを値8と比較する。ここで、値8は検索結果として一覧表示されるアイコン画像の数である。等しくない場合(ステップS1

47でNO)、ステップS142へ戻る。一方、等しい場合(ステップS147でYES)、ステップS148へ進む。

【0196】ここまでの処理で、検索された画像データのうち、キャッシュされているアイコン画像が先に表示される。このように、高速に表示できる画像データから順番に表示すると、ユーザにはシステムが高速に動作しているように見える。また、すでに表示されたアイコン画像を、再度、表示する場合には、そのアイコン画像の表示はスキップし、処理の無駄を省く処理の負荷を軽減する。

【0197】ステップS148で、変数iに値0を代入する。

【0198】ステップS149で、ポインティングデバイスによる描画イベントが発生したか否かを判定する。発生した場合(ステップS149でYES)、つまり、ユーザの操作によりユーザ描画領域21にイラストが新たに書き加えられた場合、処理を終了する。この場合、ステップS151に戻り、変更されたイラストに基づいて、再度、類似画像検索処理を実行する。この処理により、ユーザは、類似画像一覧表示処理の表示完了を待たずに、イラストを描画し続けることができ、処理速度が大幅に向上する。

【0199】一方、ステップS149において、描画イベントが発生していない場合(ステップS149でNO)、ステップS1410に進む。ステップS1410で、T(i)とU(i)を比較する。T(i)とU(i)が等しい場合(ステップS1410でNO)、ステップS1413に進み、変数iを値1だけ増加させる。一方、T(i)とU(i)が等しくない場合(ステップS1410でYES)、ステップS1411に進む。

【0200】ステップS1411で、第i番目のアイコン画像に対応する圧縮された画像データをハードディスク装置106から読み出しデコードして、キャッシュする。また、あおのアイコン画像を対応する領域26に表示する。次に、ステップS1412で、U(i)にT(i)を代入する。次に、変数iを値1だけ増加させる。

【0201】次に、ステップS1414で、変数iを値8と比較する。等しくない場合(ステップS1414でNO)、ステップS149へ戻る。一方、等しい場合(ステップS1414でYES)、処理を終了する。

【0202】尚、上記実施形態1～12では、ポインティングデバイス102aとしてマウスを用いているがこれに限らず、例えば、ペンによる入力ができるペンタブレットを用いれば、操作者によるイラストの描画がより効率良く行なえる。また、表示部103と一体になって、ユーザが画面表示を見ながら画面に直接イラストを描画できるようにしたタッチスクリーンを用い

れば、さらに直感的な描画が行なえる。その他、コンピュータシステムに情報入力を行なえるものであれば、どのようなポインティングデバイスを用いてもよい。

【0203】尚、本発明は、複数の機器（例えばホストコンピュータ、インタフェース機器、リーダ、プリンタなど）から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置（例えば、複写機、ファクシミリ装置など）に適用してもよい。

【0204】また、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成されることは言うまでもない。

【0205】この場合、記憶媒体から読出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

【0206】プログラムコードを供給するための記憶媒体としては、例えば、フロッピーディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROMなどを用いることができる。

【0207】また、コンピュータが読出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているOS（オペレーティングシステム）などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0208】更に、記憶媒体から読出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0209】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、ユーザーの意図を迅速に反映し、効率の良い画像検索を行うことができる画像検索装置及びその方法、コンピュータ可読メモリを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態1の画像検索装置の構成を示すブロック図である。

【図2】実施形態1の画像検索装置で実行される処理の概要を示すフローチャートである。

【図3】実施形態1のステップS21における表示装置

103に表示される操作画面を示す図である。

【図4】実施形態1の画像特徴量を抽出するための画像の分割を説明するための図である。

【図5】実施形態1の画像特徴量の計算処理を示すフローチャートである。

【図6】実施形態1のR、G、B値の平均値の算出方法の詳細を示すフローチャートである。

【図7】実施形態1の画像間距離S(n)の計算処理を示すフローチャートである。

【図8】実施形態1の類似画像検索処理の詳細を示すフローチャートである。

【図9】実施形態1のステップS24における表示装置103に表示される操作画面を示す図である。

【図10】実施形態2で実行される処理の概要を示すフローチャートである。

【図11】実施形態2のステップS105における表示装置103に表示される操作画面を示す図である。

【図12】実施形態4の検索処理の実行時に表示装置に表示される操作画面を示す図である。

【図13】実施形態4の画像検索装置で実行される処理の概要を示すフローチャートである。

【図14】実施形態4のステップS1001で実行される処理の詳細を示すフローチャートである。

【図15】実施形態5のステップS1001で実行される処理の詳細を示すフローチャートである。

【図16】実施形態6のステップS1001で実行される処理の詳細を示すフローチャートである。

【図17】実施形態8の画像検索装置で実行される処理の概要を示すフローチャートである。

【図18】実施形態8のステップS153で実行される処理の詳細を示すフローチャートである。

【図19】実施形態9の画像検索装置で実行される処理の概要を示すフローチャートである。

【図20】実施形態10の画像検索装置で実行される処理の概要を示すフローチャートである。

【図21】実施形態10の類似画像一覧表示処理の詳細を示すフローチャートである。

【図22】実施形態11のステップS116の詳細を示すフローチャートである。

【図23】実施形態12の類似画像一覧表示処理の詳細を示すフローチャートである。

【符号の説明】

101 CPU

102 キーボード

102a ポインティングデバイス

103 表示部

104 ROM

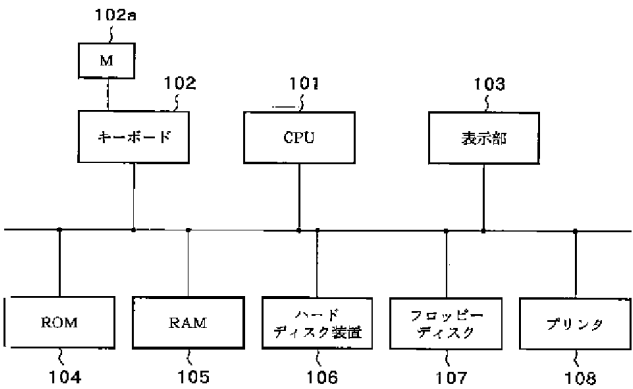
105 RAM

106 ハードディスク装置

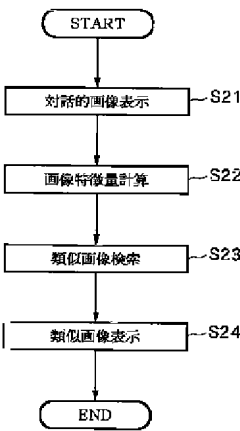
107 フロッピーディスク装置

108 プリンタ

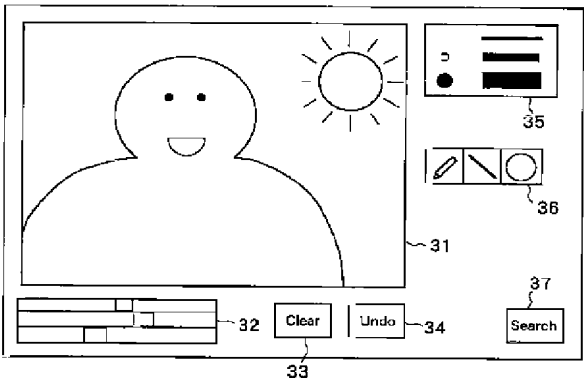
【図1】



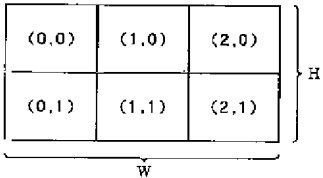
【図2】



【図3】

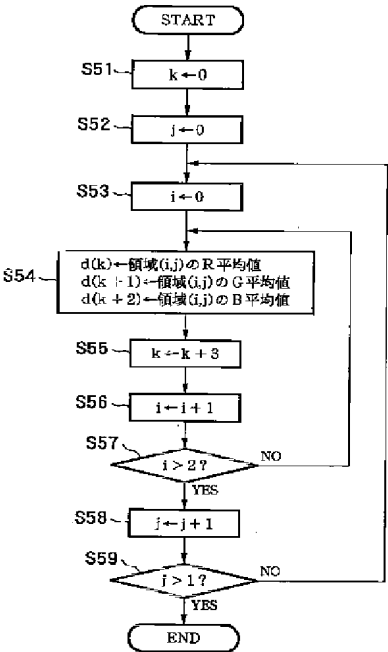
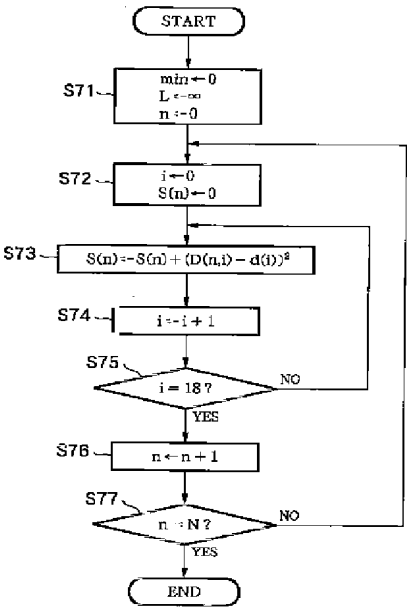


【図4】

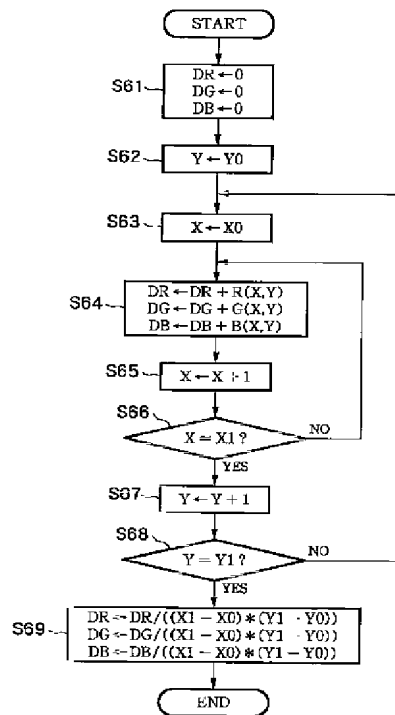


【図5】

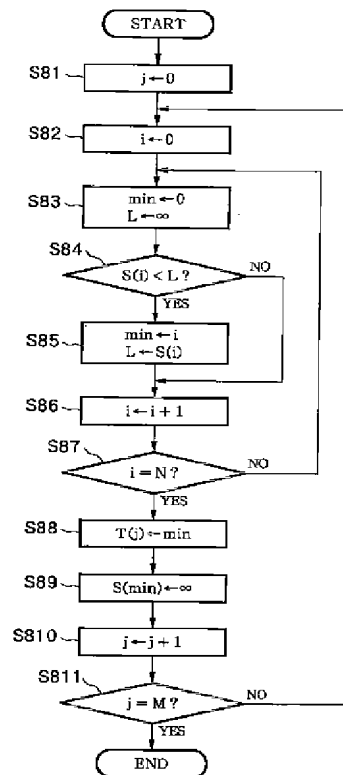
【図7】



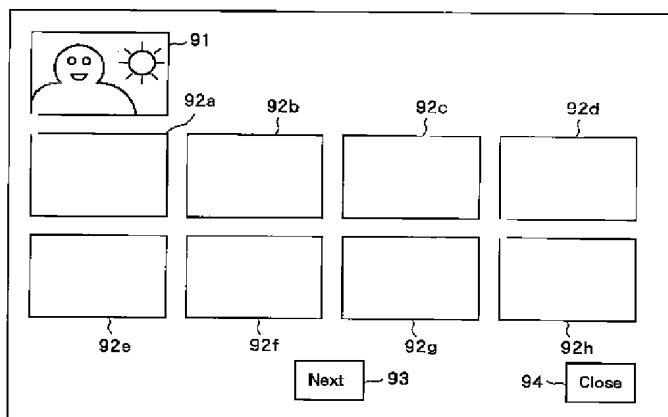
【図6】



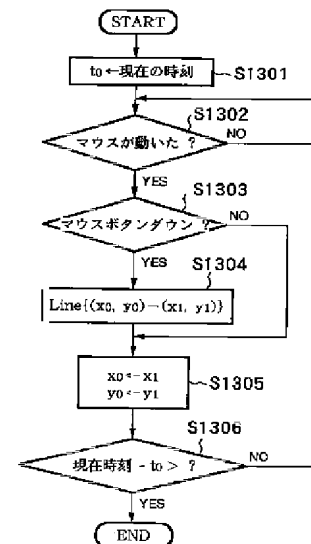
【図8】



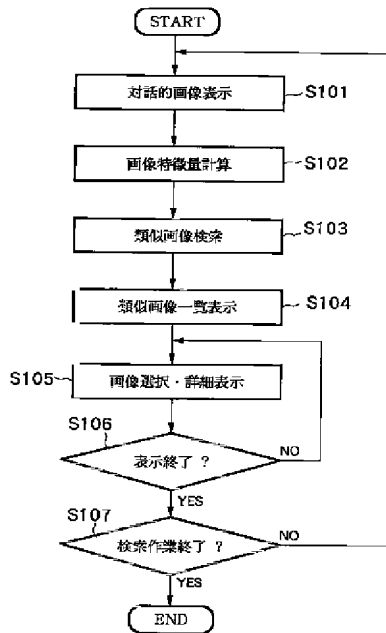
【図9】



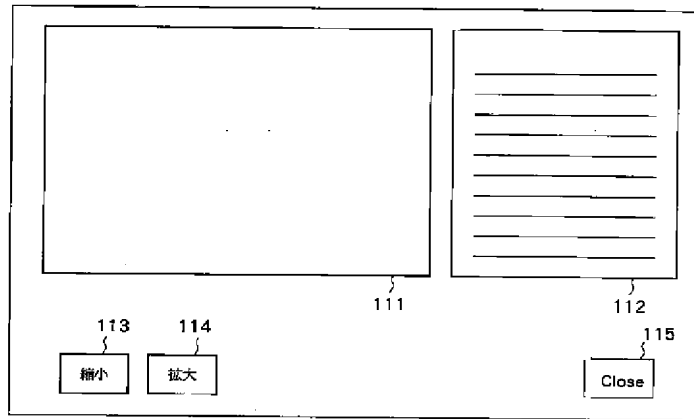
【図16】



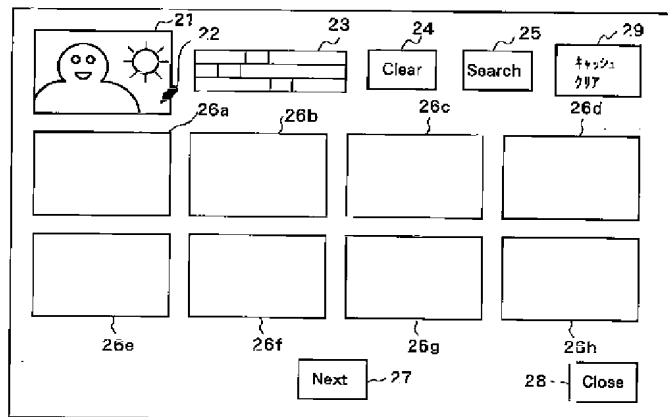
【図10】



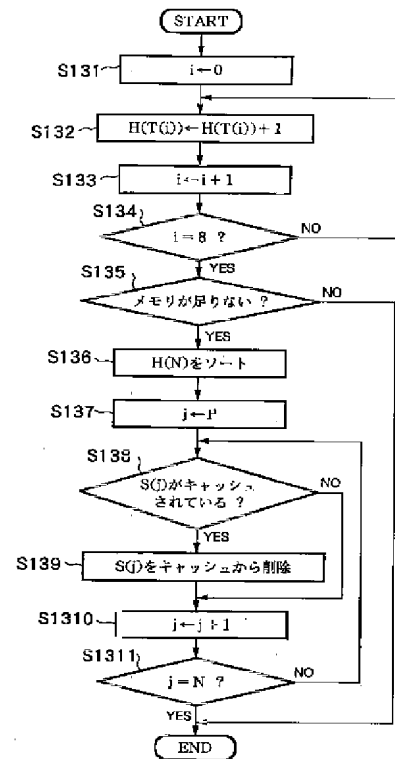
【図11】



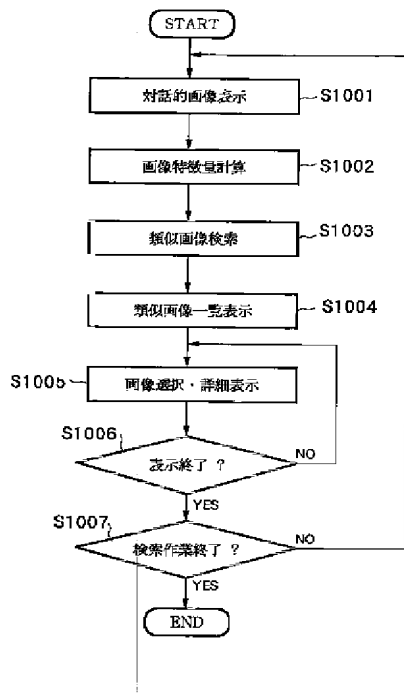
【図12】



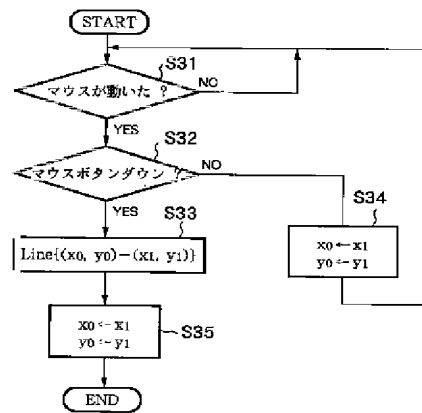
【図22】



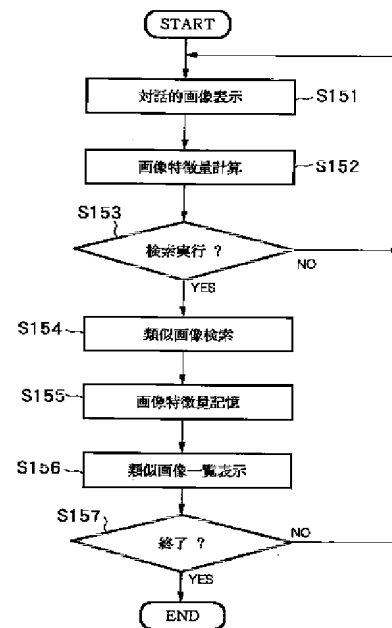
【図13】



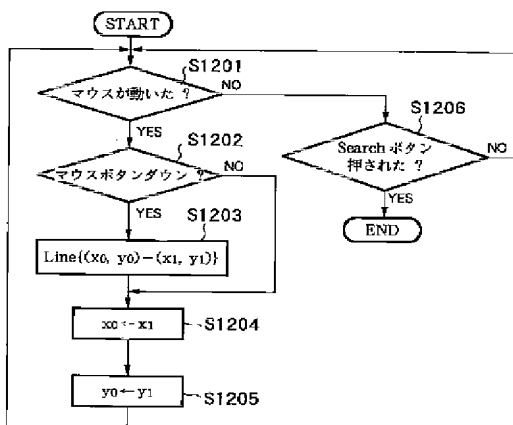
【図14】



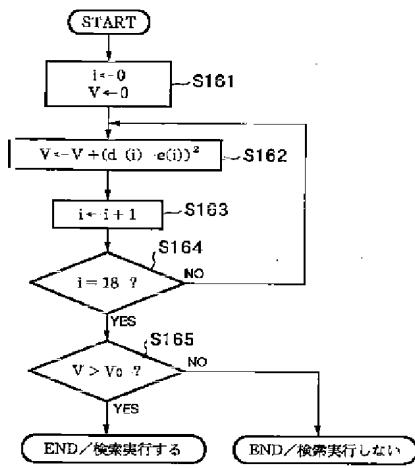
【図17】



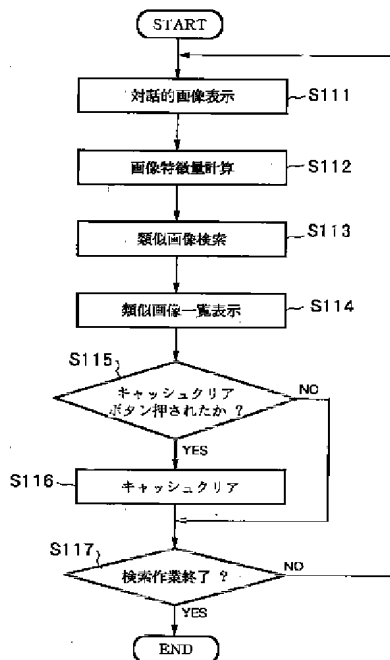
【図15】



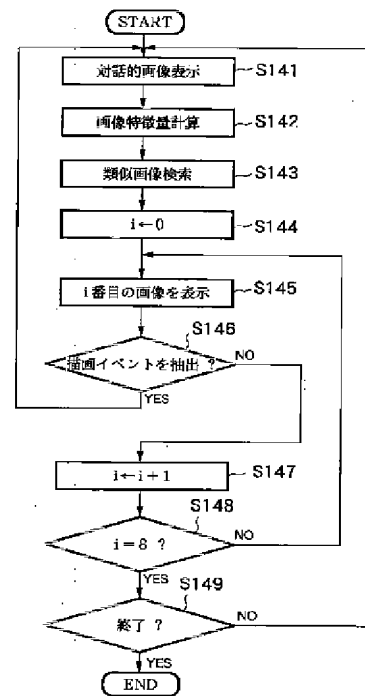
【図18】



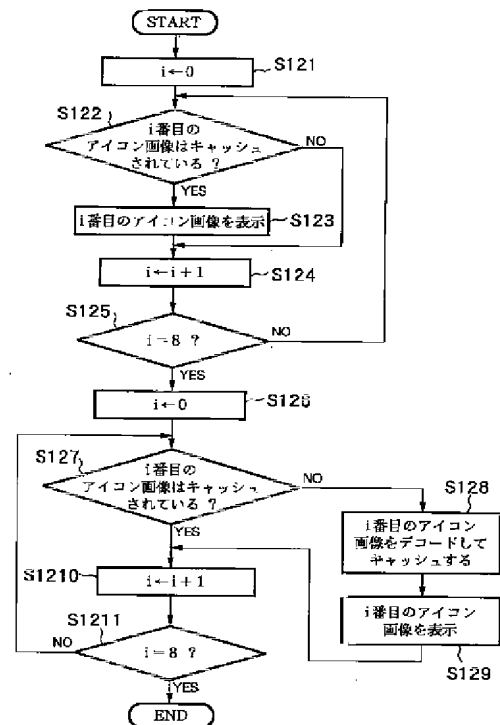
【図20】



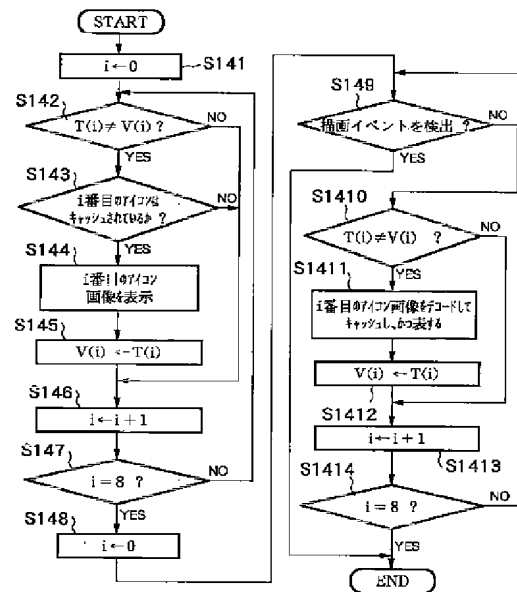
【図19】



【図21】



【図23】



フロントページの続き

(31)優先権主張番号 特願平10-244583
 (32)優先日 平成10年8月31日(1998. 8. 31)
 (33)優先権主張国 日本(JP)
 (31)優先権主張番号 特願平10-244585
 (32)優先日 平成10年8月31日(1998. 8. 31)
 (33)優先権主張国 日本(JP)

(72)発明者 松本 健太郎
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
 ノン株式会社内
 (72)発明者 榎田 幸
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
 ノン株式会社内